

MINERAL BULLETIN MR190

CANADIAN MINES: PERSPECTIVE from 1980

RESERVES, SUPPLY CAPABILITY,
DEVELOPMENT, EXPLORATION



Energy, Mines and
Resources Canada

Énergie, Mines et
Ressources Canada

Minerals

Minéraux

Minister of Supply and Services Canada 1981

Available in Canada through

Authorized Bookstore Agents
and other bookstores

or by mail from

Canadian Government Publishing Centre

Supply and Services Canada

Hull, Quebec, Canada K1A 0S9

Catalogue No. M38-2/190
ISBN 0-660-50735-8

Canada: \$2.50
Other Countries: \$3.00

Price subject to change without notice

PREFACE

In 1978 a joint federal-provincial undertaking was initiated with the purpose of taking the pulse annually of the supply systems for the most important mineral commodities being mined in Canada. The procedure includes gathering information from industry on ore reserves, mine production, concentrator operations and refined metal production. It was designed to provide a complete accounting for the material flows and for the proportions of metals recovered from ores in obtaining refined metals. Energy, Mines and Resources Canada is responsible for a national analysis of the flow from resources to reserves and from reserves to supply of the minerals being examined. Through such an ongoing analysis, any worrisome developments in the supply flows - and the reasons for such developments - will be detected at an early stage.

This annual exercise provides governments with the details they need on Canada's future ability to produce mineral commodities. A reliable information system and analysis on the technical aspects of minerals and metals production is basic to government-industry dialogue on the health of the mining sector, especially when such matters as taxation, royalties and other payments to governments are being discussed.

All provinces with mine production of one or more of the seven metals - copper, zinc, lead, nickel, molybdenum, silver and gold - and one industrial mineral - asbestos - that were surveyed in 1980 are now participating, along with the Department of Indian and Northern Affairs with respect to the Territories. This means that, through this cooperative procedure, the federal and provincial governments have the same data base; each province can maintain its own figures; the federal government can present a national picture; and the data are amenable to aggregation by region or commodity as required.

January 1981

R.D. Hutchinson
Acting Assistant Deputy Minister
Mineral Policy

CONTENTS

	<u>PAGE</u>
INTRODUCTION	1
Exclusion of scrap metals	3
PRODUCTION VS. PRODUCTION CAPACITY	4
IMPLICATIONS OF CO-PRODUCTION AND BY-PRODUCTION IN METAL MINING	5
RESERVES AS OF JAN. 1, 1980	7
Metals	7
Asbestos	9
SUPPLY CAPABILITY	10
A. Supply from current reserves alone: monitoring curves	10
Metals	10
Asbestos	12
B. Supply from current reserves and additional resources	12
Metals	12
EXPLORATION AND DEVELOPMENT	16
Exploration	16
Development	16
CONCLUSIONS	22
Metals	22
Asbestos	22
Distress signals	23

TABLES

Table 1 Domestic Upgrading	1
Table 2 Major Mine and Concentrator Development Projects Announced in 1980	18

FIGURES

Figure 1	Value of 1980 Mineral Production	2
Figure 2	Associations in Metal Production in Canada, 1979	6
Figure 3	Levels of Reserves	8
Figure 4	Monitoring Curves	11
Figure 5 & 6	Sources of Future Mine Supply	14 & 15
Figure 7	Expenditures on Mineral Exploration - Area of Mining Claims and Claim Blocks Recorded - Surface Diamond Drilling Footage	17
Figure 8	Expenditures on Property Development - Exploration vs. Development	20

INTRODUCTION

This report presents a 1980 perspective of various stages of the Canadian mineral supply system, from exploration to supply capability, with the purpose of showing where supply capability is heading. It deals with seven metals and one industrial mineral: copper, zinc, lead, nickel, molybdenum, silver, gold and asbestos.

The group of seven metals as a whole accounted for about 75 per cent of the total \$9 billion value of metal mine production (excluding uranium) in Canada in 1980; iron ore represented most of the remaining value. In non-metallic minerals production, asbestos made up about 25 per cent of the total value of \$2.5 billion (Figure 1).

The extent to which domestic mine output of the seven metals and asbestos is upgraded to refined forms in Canada (by weight percentage of recoverable mineral commodity) is shown below.

Table 1

Domestic Upgrading

	Approximate percentage of Canadian mine output upgraded in Canada to refined forms ¹
Copper	65%, of which about one-half is exported
Zinc	60%, of which about three-quarters is exported
Lead	55%, of which about two-thirds is exported
Nickel	60%, of which about nine-tenths is exported
Molybdenum	50%, of which about four-fifths is exported
Silver	60%, of which about three-fifths is exported
Gold	90%, of which none is exported ²
Asbestos	95%, of which almost all is exported

¹ and some metal oxides and other products that need no further upgrading for certain uses. Excludes metal products derived from scrap.

² i.e.: in refined bullion form; most is subsequently exported as gold coins.

Canada's balance of trade received an impressive contribution from the Canadian mining industry: the export value of these eight mineral commodities alone, in concentrates and upgraded forms, amounted to some \$7 billion in 1980, or close to 10 per cent of the estimated \$72 billion worth of all Canadian products sold abroad. It is vital to Canada's economic well-being that export earnings from mineral products continue their significant contribution to the national balance of payments. This mineral supply appraisal, updated annually, is a means of focussing attention on the question of whether resources are being brought into production at rates required to maintain Canada's position as a major world supplier of mineral commodities.

VALUE OF 1980 MINERAL PRODUCTION

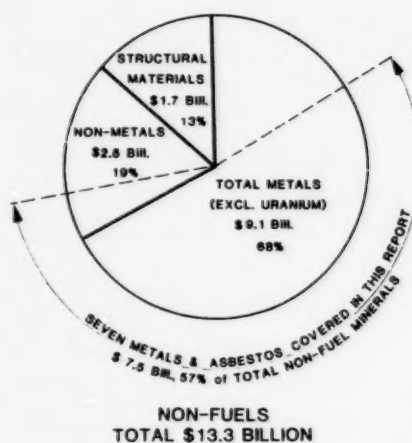
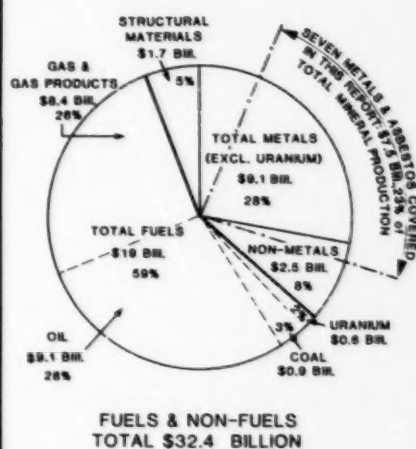


Figure 1

The seven metals discussed here form the backbone of the Canadian metal mining industry - a national industry with operations in eight provinces and both territories. In 1979:

- 132 mines - operated by 58 companies - produced ores of one or more of the seven metals;
- 80 concentrators - operated by 56 of these same companies - processed the ores into metal concentrates or bullion.

These numerous operations are by no means all of comparable size; current capacities of Canadian mining and concentrating operations range from less than 100 000 to more than 16 000 000 tonnes of ore per year. Consequently, the largest operations tend to dominate national production figures; for example, in the case of the group of seven metals:

- 22 mines - one-sixth of the total - accounted for at least half of the total production of metal-in-ore of each of the seven metals;
- 20 concentrators - one-quarter of the total - accounted for at least half of the total production of metal-in-concentrate of each of the seven metals.

In the case of asbestos, operations in Canada in 1979 and 1980 involved 11 mines and 10 concentrators, owned by 7 companies. The two largest mining-concentrating operations supplied more than half of the total asbestos production in 1979.

Exclusion of scrap metals

The focus in this analysis is on supply from resources in the ground, not from scrap materials. While metal derived from scrap does not generally represent a high proportion of total supply, it could become significant and may well eventually have to be incorporated into the system. However, the complex statistical picture of the scrap-metal industry is currently unreliable.

PRODUCTION VS. PRODUCTION CAPACITY

Generally, the production limit in mining and concentrating metal ore is determined less by the capacity of a mine to deliver ore than by the capacity of the associated concentrating plant to handle it.

Canada's 80 concentrators that processed ores of the seven metals in 1979 operated at an overall 86 per cent of plant capacity. This percentage would have been near 94 per cent but for the strikes during the year, which significantly affected nickel, copper and molybdenum production. The overall situation was not markedly different in 1980.

As most metal ore concentrators are geared to continuous operations, 24-hours-a-day and 7-days-a-week apart from pauses for maintenance and staff vacation, ore processing on a national scale and hence national metal supply could not be significantly expanded rapidly, given the current near-capacity level of operation, even if prices should climb substantially. Major plant expansions and large new facilities require at least two years to plan and complete, even if the needed capital and labour are readily available and no significant delays are caused by environmental hearings. This applies equally to metal and asbestos production facilities.

In the case of asbestos, mining plans accommodate as far as possible rather flexible mill requirements to produce given fibre grades or mixes of grades, dependent on producer inventories and consumer orders. This characteristic of the asbestos industry may cause one or more companies to operate at full capacity while others do not. Mills owned by Canada's seven asbestos producers in 1979 operated at an overall 92 per cent of plant capacity. Strikes in the first half of 1980 and layoffs in the second half of the year as a result of recessionary conditions may have reduced production capacity to 75 per cent.

IMPLICATIONS OF CO-PRODUCTION AND BY-PRODUCTION IN METAL MINING

Only a handful of mines produce a single-metal ore. The metal mining industry in Canada is characterized not only by a large number of companies and operations, but also by multiple co-product and by-product relationships. Of the seven metals, copper, zinc, lead, nickel, molybdenum, silver and gold, as many as five may occur in the same ore and be produced from a single mining operation. Some concentrating operations produce as many as three concentrates, such as a copper concentrate, a zinc concentrate and a lead concentrate. Any one of these concentrates may contain as many as five metals, which may mostly be recovered in the subsequent smelting/refining process.

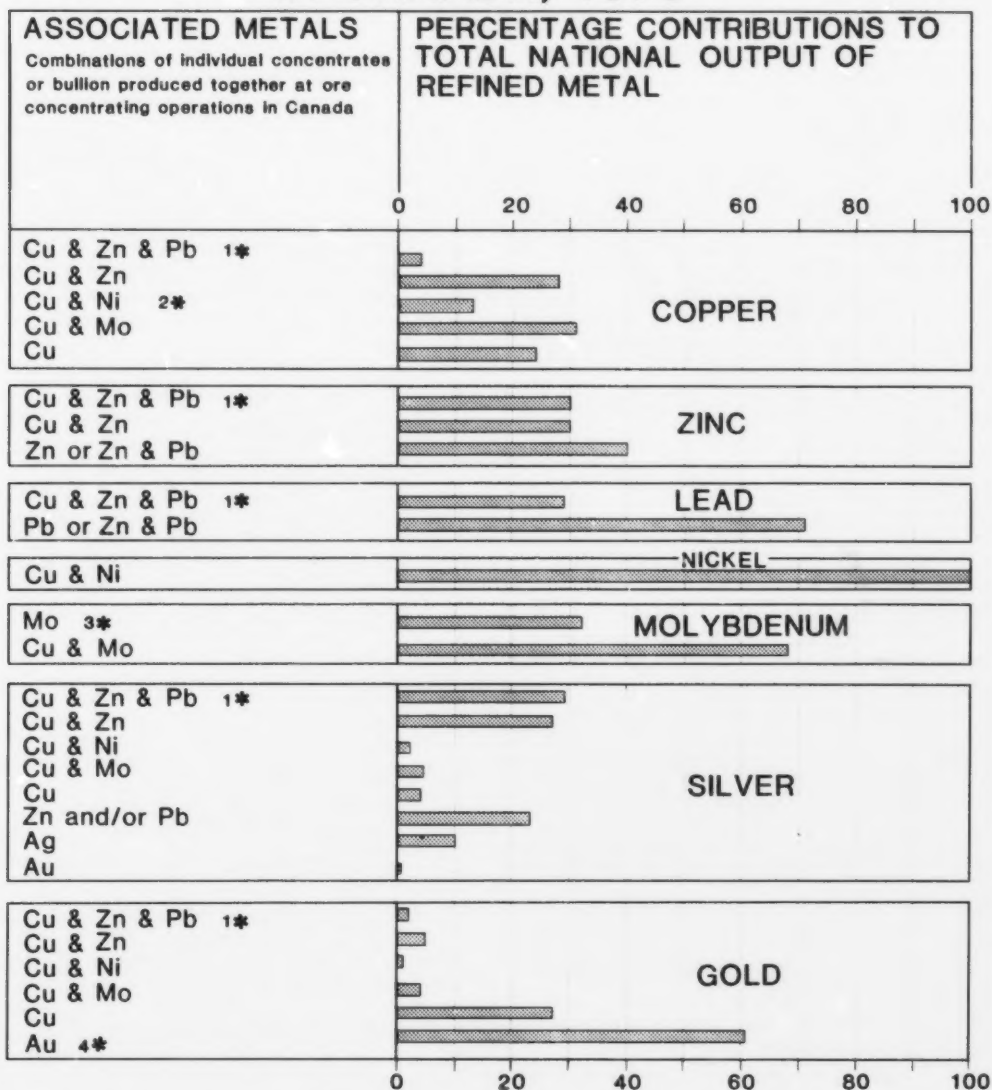
Figure 2 demonstrates the large degree of joint production of metals from Canadian mines by illustrating the extent to which each individual metal is produced in conjunction with other metals occurring in the same ore. Some important implications of this are:

- production of any one of these metals - except gold - cannot generally be expanded or cut back without a direct effect on the production levels of one or several other metals;
- nine-tenths of Canada's silver production and more than one-third of Canada's gold production are tied to the mining of base metals;
- the commercial success of some base metal mining operations is attributable to the substantial revenue bonus provided by associated gold and silver; the value of metal concentrates can be increased considerably - even doubled - by their content of precious metals.

The levels of mine reserves are also affected by metal by-production and co-production. Most of the metals recoverable as by-products at operating mines would not constitute mineable reserves if they occurred alone; they are mineable only because they occur along with other metals. Judgments and conclusions with regard to Canada's reserves of any individual metal must take this into account.

Similar considerations of co-production and by-production apply in the case of asbestos because as many as seven groups of asbestos are distinguished according to fibre lengths of different values. These are produced and separated into distinct saleable products, with a substantial price spread between the classes; the longest-fibre class is worth more than 10 times as much per weight-unit as the shortest-fibre class. Therefore, overall asbestos production or average grade of asbestos ore does not give an adequate indication of the richness or quality of deposits being mined. Unfortunately, owing to a lack of sufficient data, a division of asbestos reserves along fibre-grade groups is not possible at present.

ASSOCIATIONS IN METAL PRODUCTION IN CANADA, 1979



1* Excludes Texasgulf's Kidd Creek operations, Noranda's Geco Division and Hudson Bay Mining and Smelting's Flin Flon and Snow Lake operations, which produce a very small quantity of lead concentrates compared to their copper and zinc production.

2* Substantially below normal owing to the lengthy strike at Inco Metals operations in Sudbury.

3* Below normal owing to the strike at Placer's Endako mine, Canada's largest producer of molybdenum.

4* Excludes placer operations.

Figure 2

RESERVES¹ AS OF JANUARY 1, 1980

Metals

The level of reserves - in terms of metal content of mineable ore - was up since the preceding year in the case of every one of the seven metals (Figure 3).

- i) Copper, zinc and lead: **Declining trend reversed.** A pronounced improvement in reserves levels pushed lead and zinc tonnages to the highest amounts recorded in the last seven years, while copper recovered to match its 1978 level.
- ii) Nickel: **Some recovery since low of las. year.**
- iii) Molybdenum, silver and gold: **Rise to new peaks.** All three metals reached their high points of the decade; gold and molybdenum surpassed the previous highs recorded last year.

Comment. The principal reasons for the steady decline in the reserves of copper, lead and zinc during several years before 1979 is that only a small number of new mines came on-stream during that period, not enough to make up for the net drop in reserves in operating mines as a whole. The spurt in reserves additions during 1979 reflects the start-up of many new mines and the many commitments made during the year for the development of other deposits for production, evidence of a surge of decisions that industry had delayed. These new mines and new commitments add up to a total of 27 deposits: 12 gold; 8 primarily copper; 4 primarily zinc; 2 primarily silver; and 1 tungsten-molybdenum deposit.

Gold reserves showed the most spectacular increase - 31 per cent - during the 12-month period ending January 1, 1980. The next largest increase - 20 per cent - was in the reserves of molybdenum. Gains for other metal reserves were: 8 per cent for zinc; 7 per cent for lead; 7 per cent for silver; 3 per cent for copper; and almost 1 per cent for nickel.

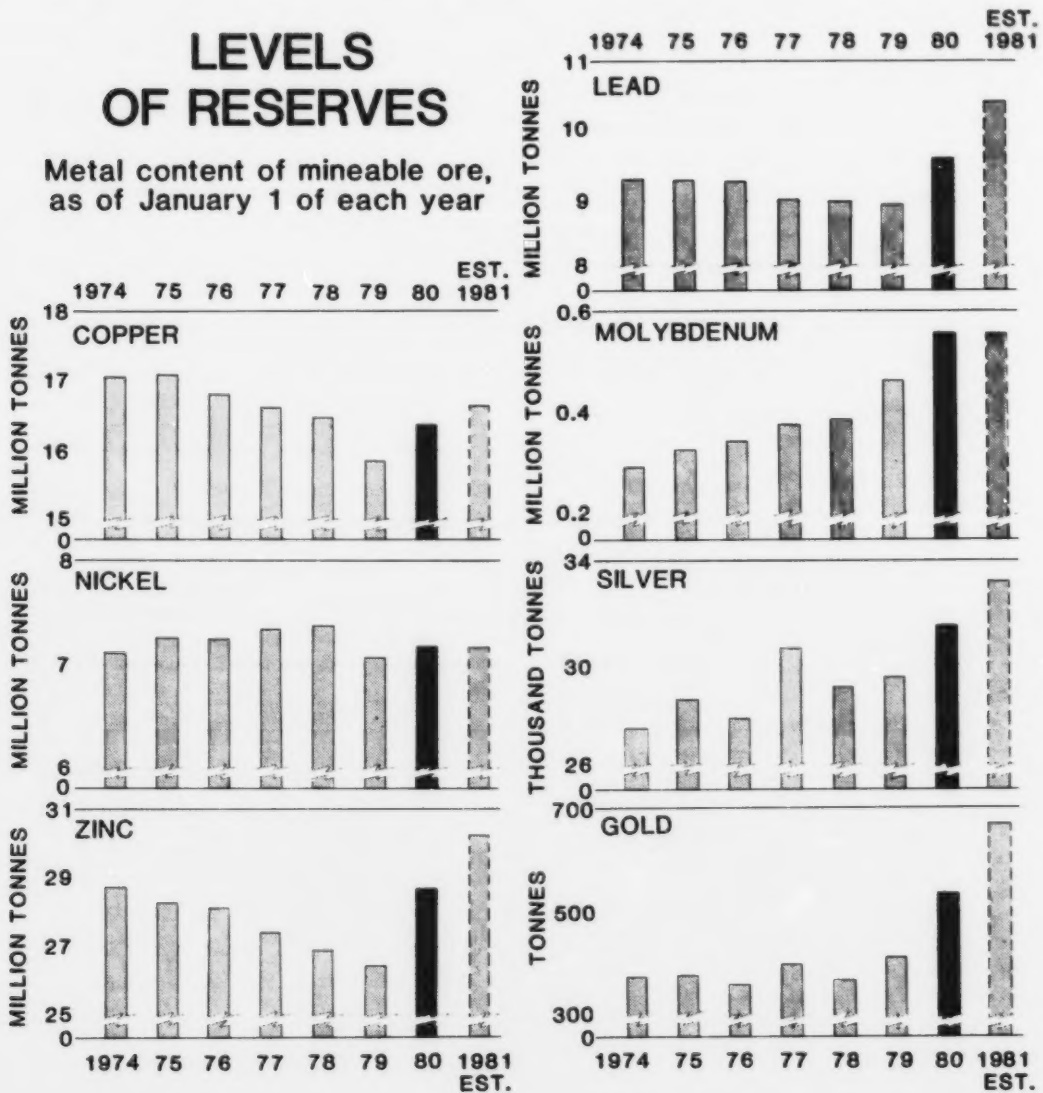
The view ahead. Some 19 new mining developments announced during 1980 point to a further rise in the levels of reserves for these metals in 1981 (Figure 3). Furthermore, based on the fact that numerous properties are now in various stages of planning, one may expect reserves to continue rising in 1982 provided that market trends encourage development commitments.

¹ "Reserves" = metal content of mineable ore, well delineated in preparation for extraction, in operating mines and in deposits committed for production.

For reserve figures (tonnages and grades) by individual mines, see W.H. Laughlin, MR 189, **Canadian Reserves of Copper, Nickel, Lead, Zinc, Molybdenum, Silver and Gold, as of January 1, 1980**, Energy, Mines and Resources, Canada.

LEVELS OF RESERVES

Metal content of mineable ore,
as of January 1 of each year



NOTE: Scale broken to allow annual differences to be emphasized

Figure 3

Asbestos

As 1980 was the first year for asbestos to be included in the federal-provincial monitoring program, no comparisons with previous years' analyses can be made as yet. Canada's reserves as of January 1, 1980 were 885 million tonnes of ore containing 47.5 million tonnes of recoverable asbestos fibre.

The view ahead. No significant change in the level of reserves is expected for the 1981-82 period.

SUPPLY CAPABILITY

A. Supply from current reserves alone: monitoring curves:

Metals

The foundation of the national analysis is the "monitoring curve"¹ for each commodity. Constructed annually, such a curve shows mine production (in the form of metal-in-concentrate) as it would decrease over time if no new reserves and production capacity were to be added from the year of analysis. This production represents the part of future supply that is practically guaranteed. Additional supplies are not as certain; the indications we have for further sources are still only preliminary.

A comparison of the shapes of the 1980 and 1979² monitoring curves by superimposing one on the other, (Figure 4) shows that, for all the metals save nickel, Canada's supply capability over the next decade, only on the basis of the reserves and rated or planned production capacity as of early 1980, looks markedly better than it did a year earlier on the basis of the 1979 figures.

The apparent opposite trend in nickel is a direct result of recent environmental regulations and is expected to be temporary. To curb one of the sources of acid rain, the Province of Ontario imposed limitations on the emission of sulphur dioxide gas from the Sudbury operations of Inco Metals Company, the foremost producer of nickel in the world. At the present time the company can meet these limits only by holding production below a certain ceiling, and this is reflected in the 1980 monitoring curve. Extensive research and development efforts by Inco hold out the promise that technological innovations in its concentrating and smelting operations may allow it to raise production beyond the ceiling now imposed by sulphur dioxide emission limits. A further complication in the nickel picture prevents its monitoring curve (Figure 4) from being as informative as that for the other metals: Inco Metals Company does not provide data on a mine-by-mine basis, and Energy, Mines and Resources Canada thus cannot properly evaluate nickel production capability.

As copper is a co-product of nickel-mining operations in Sudbury, Ontario's sulphur emission restrictions have a direct impact on the production level of copper as well as on that of nickel; Inco Metals Company is Canada's largest producer of copper, normally accounting for about one-quarter of the nation's copper production. This current restrictive effect on Inco's future copper production capability will be more than offset by significant expansions at such large producers as Lornex Mining Corporation Ltd. in B.C. and Texasgulf Canada Ltd. in Ontario. Therefore, on balance, the 1980 monitoring curve for copper looks more favourable than the 1979 curve.

¹ For details on the derivation of the monitoring curve, see H.L. Martin, J.A. McIntosh and J. Zwartendyk, "Monitoring Canada's Mine Production", *CIM Bull.*, Vol. 72, No. 807, July 1979, pp. 43-50.

² For the 1979 analysis, see MR 187, *Canadian Mines: 1979 Perspective; Reserves, Supply Capability, Development, Exploration*, Energy, Mines and Resources Canada.

MONITORING CURVES

Production-metal in concentrates and bullion - as it would decrease if no new reserves and production capability had been or were to be added after January 1, 1979 and January 1, 1980, respectively

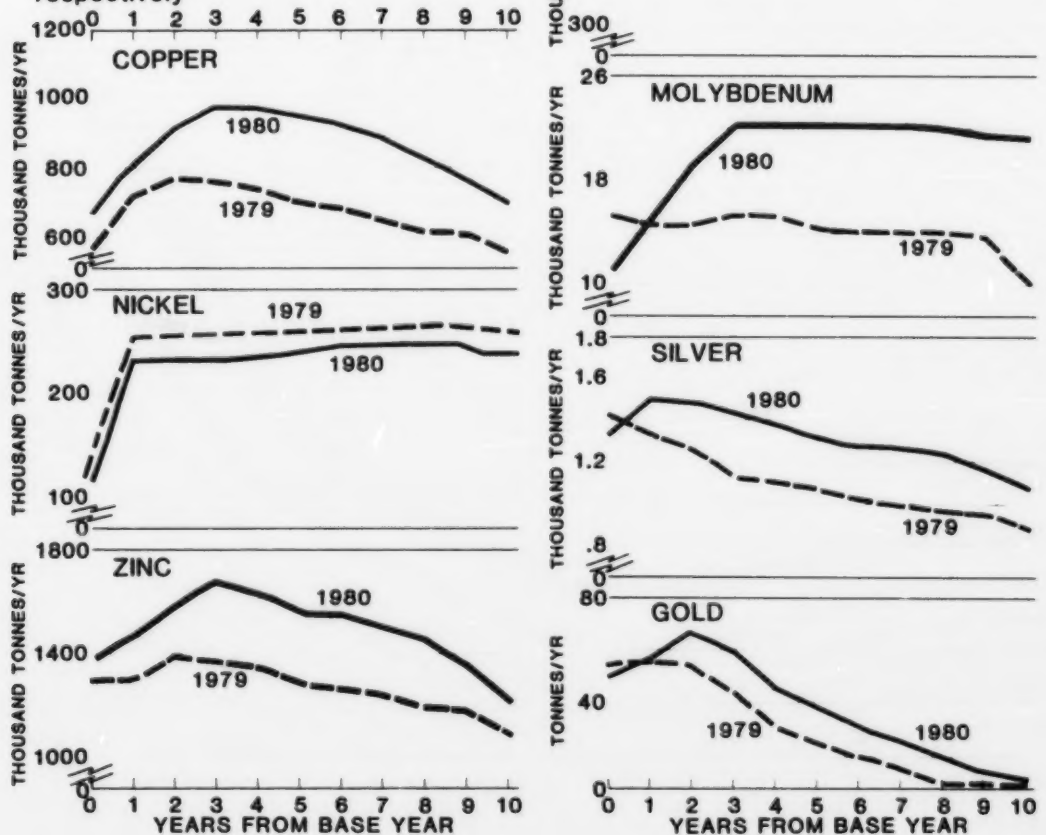


Figure 4

The view ahead. Given the new mine commitments as well as expansions, extensions and contractions to current mining operations made public during 1980, a further improvement is indicated in the overall picture of supply capability.

Asbestos

In the case of asbestos, comparisons with previous years are not yet possible, as 1980 was the first year of analysis. No new mines, extensions, expansions or contractions in Canada's asbestos mining industry were announced in 1980. However, capital expenditures were allotted to programs designed to increase ore reserves mineable by underground methods. World recessionary conditions and suspected associated health hazards, even with today's awareness programs and relatively clean in-plant conditions, have contributed to an uncertain outlook for sales.

B. Supply from current reserves and additional resources

Metals

Currently developed reserves at existing or committed mining operations - on which monitoring curves are based - are but a fraction of Canada's discovered resources, and beyond these there is a vast potential of as yet undiscovered resources. At any point in time, future supply can be visualized as coming partly from reserves already established at that moment, partly from less reliable supply sources that are known to a lesser extent, and partly from sources yet to be discovered, which can be counted upon still less.

Reliable data can be gathered systematically only for reserves at existing and committed mining operations. These are used to construct a monitoring curve, the part of any portrayal of future production capability that merits a high level of confidence. But it is possible also to quantify tentatively the future sources of supply that are less reliable at this point, and additional curves can be constructed that depict likely future supply rates from:

- . currently inferred extensions to deposits now being mined, and
- . known undeveloped deposits that can reasonably be expected to be developed into mines in coming years.

To complete a future supply portrayal, some consideration must be given as well to additional future supply from as-yet subeconomic or undiscovered deposits. There is no doubt that Canada's mineral endowment is vast, offering numerous opportunities for discovering new deposits and developing them into mines. Deposits as-yet unfound will have to contribute to meeting future demand levels, but the questions of when, where and at what rates such deposits will become part of the supply stream are unanswerable.

Accordingly, a distinction is made in Figures 5 & 6 between four supply source categories. These reflect a gradation in reliability, a progressive shift from hard data to estimates and judgments:

Category 1 represents supply from well-established reserves in operating or committed mines. The reliability of supply is high, at current or planned production rates, from these current working inventories of reserves, which can meet all of the demand (domestic requirements and export opportunities) for at least several years. The boundary of this category is the "monitoring curve" discussed in the previous section.

Category 2 represents supply from inferred extensions to orebodies currently being mined. Additional exploration and development activities must take place before any portion of this material can be transferred to Category 1. The possible error in estimating supply is larger for Category 2 than it is for Category 1.

Category 3 represents supply from known but undeveloped deposits that are considered next in line for development into mines. Development decisions on the basis of detailed studies of the feasibility of mining these deposits have not yet been made; minor favourable changes in present conditions could initiate their development.

Category 4 remains unquantified, as it represents supply from sources only sketchily delineated, or presently subeconomic, or as yet undiscovered. The construction of curves for supply from these sources would be a mere exercise in speculation.

In the case of nickel (Figure 5), no supply portrayal is presented for Category 3 - supply from promising but undeveloped deposits - because no such deposits were identified. Production capability is shown at a relatively constant level for the entire period, that level being constrained by the ceiling currently imposed by the previously discussed sulphur dioxide abatement measures at Inco Metals Company's operations at Sudbury.

No effort has been made to portray forecasts of demand for Canadian minerals in Figures 5 & 6, as estimating demand many years ahead is hazardous at best. There is little doubt that demand will go on rising, and that, to keep pace, continuity and expansion of Canada's supply systems will be a necessity. Individual deposits are gradually depleted - as the declining curves in Figures 5 & 6 show - and new deposits or advanced mining methods must be continually brought into play if total supply is to continue and grow.

In summary, Figures 5 & 6 show in Categories 1 to 3 the portion of future supply - smaller than total demand - that is foreseeable to a degree where it can be quantified with some confidence. Estimation of the remaining portion of future supply, Category 4, belongs in the realm of futurology; no attempt has been made here to quantify any aspects of it.

SOURCES OF FUTURE MINE SUPPLY

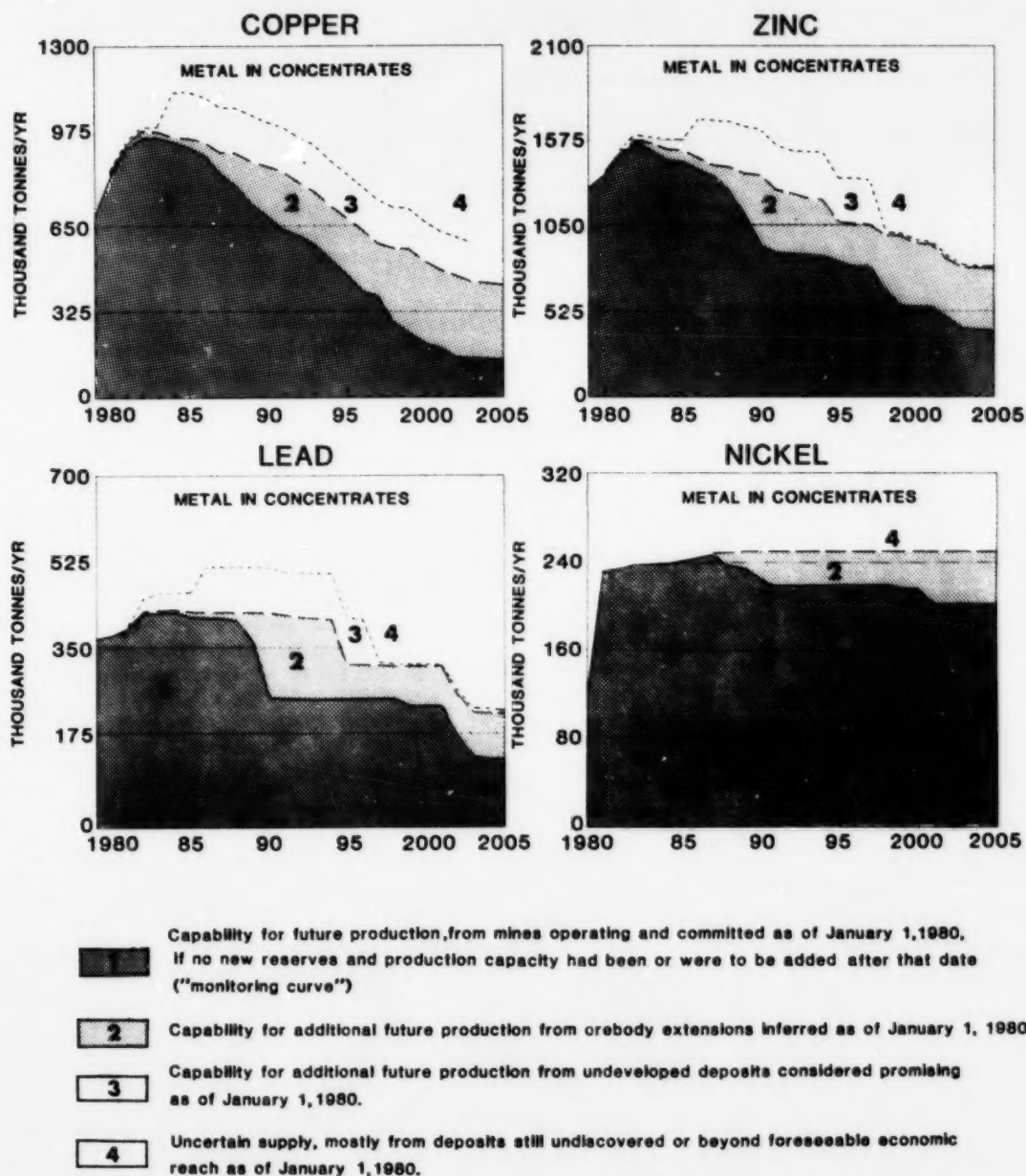


Figure 5

SOURCES OF FUTURE MINE SUPPLY

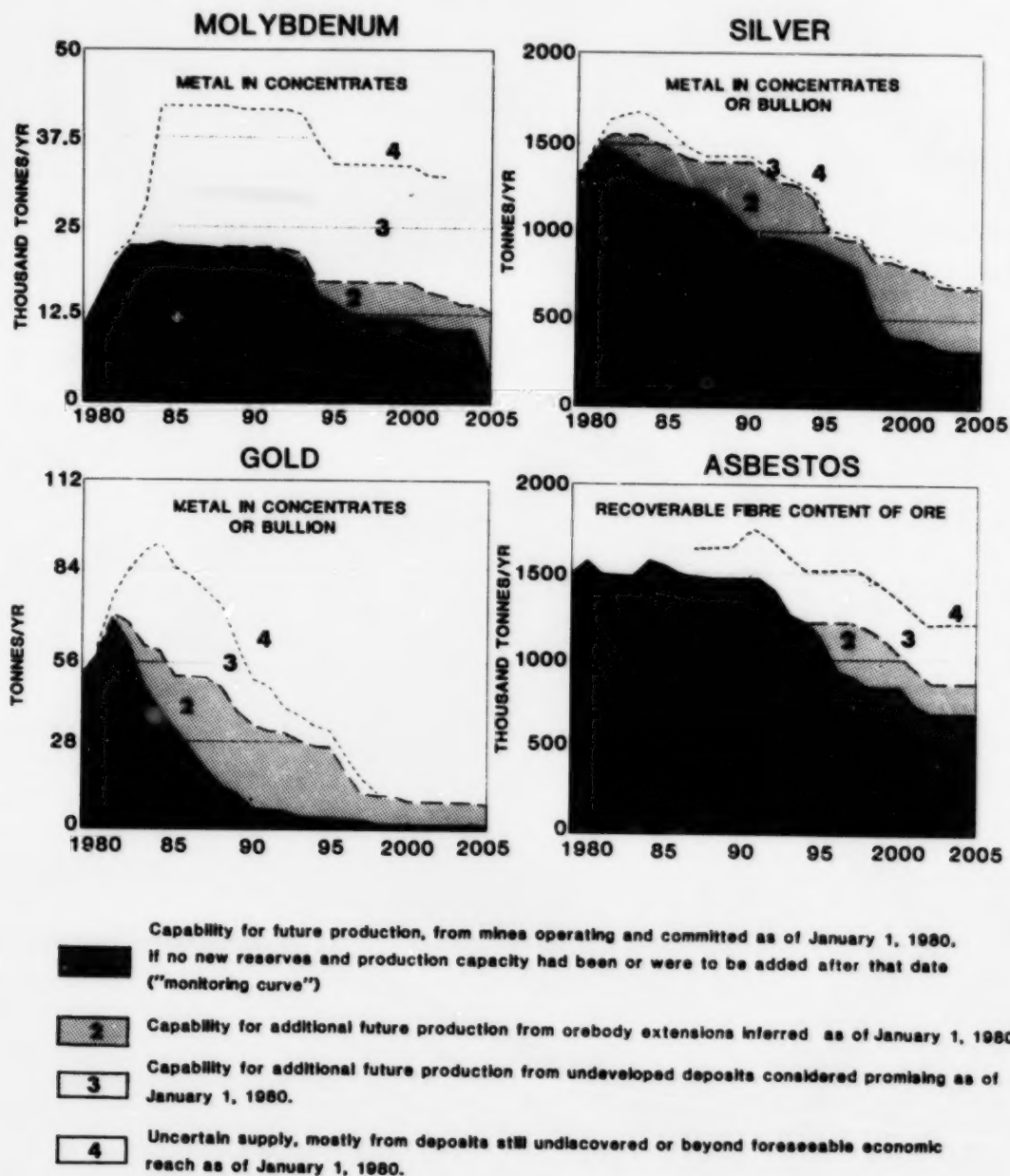


Figure 6

EXPLORATION AND DEVELOPMENT

Exploration

The seven metals discussed in this report continue to be sought after to a degree that ensures the continuation of Canada's prime position as a world supplier of them.

In 1979, expenditures on mineral exploration conducted in Canada were significantly higher - even in constant dollars (i.e. with the inflation effect removed) - than the 1978 totals and caught up with the previous high recorded in 1970 (Figure 7). This increase from 1978 to 1979 was marked by major gains in many areas: Atlantic Provinces, 13 per cent; Saskatchewan, 68 per cent; Alberta, 27 per cent; British Columbia, 25 per cent and Yukon and Northwest Territories, 18 per cent. These figures refer to on- and off-property exploration for all minerals other than oil and gas.

Gold and uranium were the principal targets of many exploration projects announced during 1979. Copper, zinc and lead continued to be ahead of all other metals in the number of areas where they were sought and in the persistence of the search. Nickel exploration, while not publicized, continued in the three major areas where this metal is known to occur. Activity was concentrated in specific areas in the search for other metallic minerals as well, notably tin, molybdenum and silver.

The three principal criteria by which exploration activity is assessed annually are (1) dollars spent on exploration, (2) area of claims recorded and, (3) footage drilled on surface. Trends over the past 20 years are illustrated in Figure 7. While all three show drastic declines in the early 1970's followed by doldrums in the mid-1970's, it is clear that exploration has recovered since then. Preliminary estimates suggest that 1980 exploration expenditures exceeded those of 1979. A further increase in exploration is foreseen for 1981.

Development

The commitments made in 1980 for bringing new metal mines on-stream or for expanding operations amount to 34, with a total planned capital outlay of about \$900 million (Table 2). The impact of the rise in gold prices is evident from the fact that 22 of the 34 projects are primarily gold operations, accounting for more than one-half of the announced investment. Almost all of these undertakings have target dates for completion in the 1981-83 period. Employment directly resulting from them will amount to at least 3,500 jobs by 1983. The 1980 and 1979 capital investment commitments together approach \$2 billion - a pronounced upswing following almost five years of stagnation in mine-development activities.

Figure 8 shows the annual development expenditures (as distinguished from total commitments) since 1967 when surveys for these data were instituted by Statistics Canada. The closing year of the decade recorded the highest development expenditures, exceeding the previous high point recorded 10 years ago (in constant \$1979).

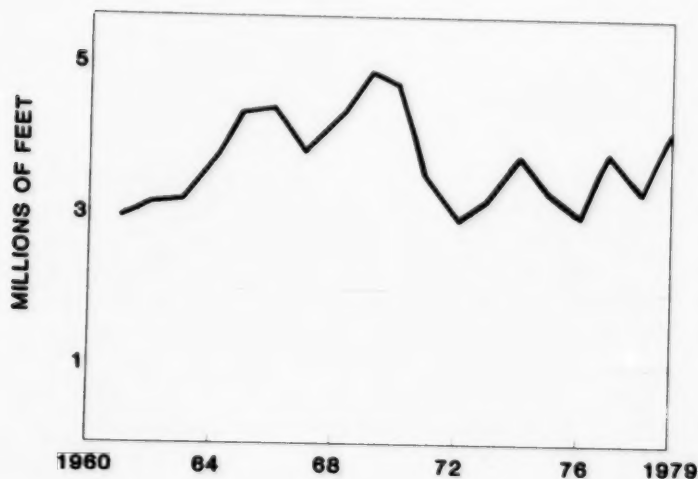
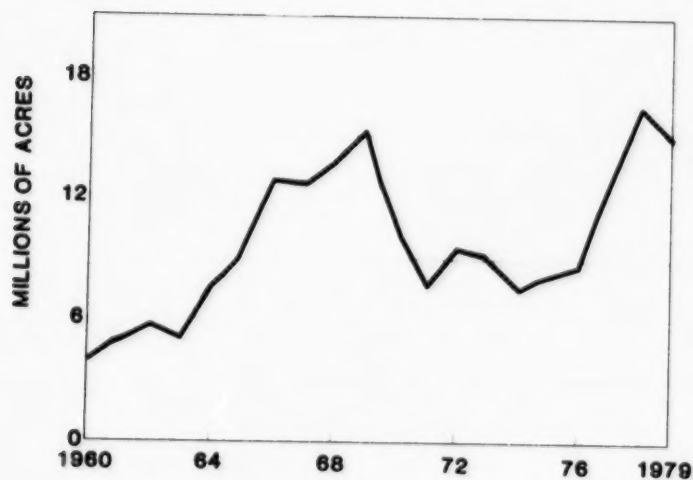
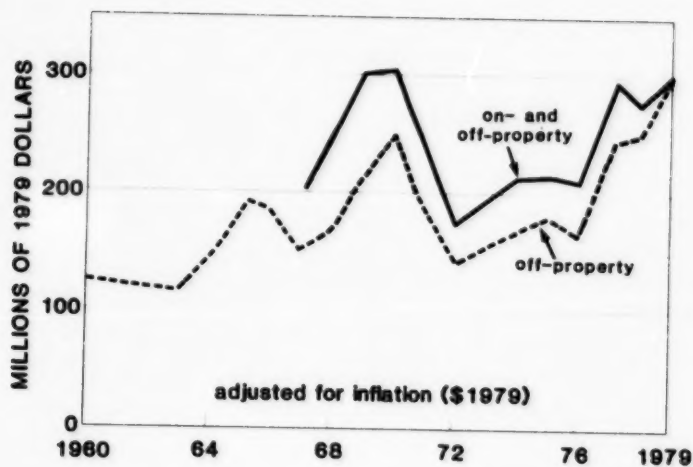


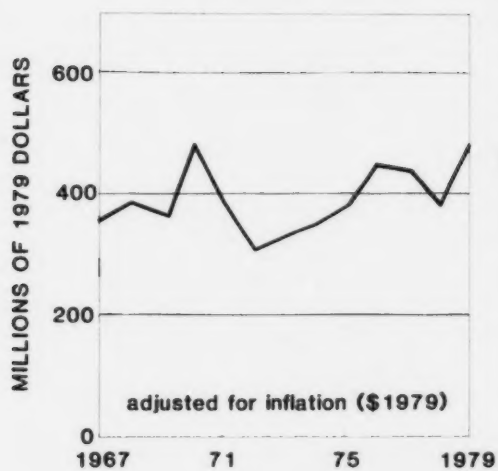
Figure 7

Table 2

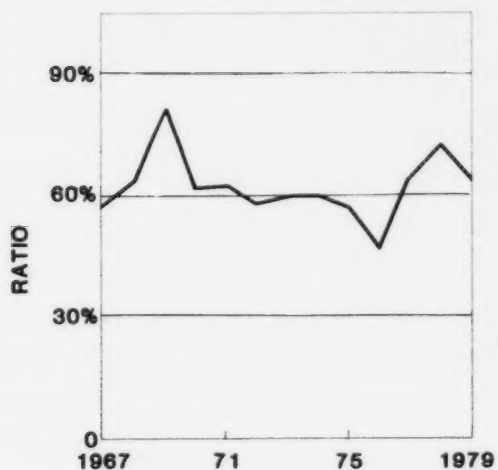
MAJOR MINE AND CONCENTRATOR DEVELOPMENT PROJECTS ANNOUNCED IN 1980

Company	Project	Metal	Start up year	Capital cost (\$'000,000)
Cyprus Anvil Mining Corp.	New mines in Yukon Territory - Vangorda - Grum	Lead Zinc Silver	1985 1988	240
Echo Bay Mines Ltd.	New mine in Northwest Territories - Lupin mine	Gold	1982	120
Dome Mines, Limited Amoco Canada Petroleum Company Ltd.	New mine in Ontario - Detour Lake	Gold	?	100
Noranda Mines Limited	New mine in British Columbia - Goldstream	Copper Zinc Silver	1982	62
Dome Mines, Limited	Expand existing capacity by 50 per cent to 3 000 tpd. in 4-year program (1980-84)	Gold Silver	-	50
Agnico-Eagle Mines Ltd.	New shaft with access to Telbel property, Quebec	Gold Silver	?	46
Cadillac Explorations Ltd.	New mine in Northwest Territories - Prairie Creek	Lead Zinc Silver	1981	35
Hudson Bay Mining and Smelting Co., Ltd., et al	New mine in Manitoba - Trout Lake	Copper Zinc	1982	28

Kiena Gold Mines Ltd.	New mine in Quebec - Kiena	Gold	1981	25
O'Brien Energy & Resources Limited	New mine in Northwest Territories - Cullaton Lake	Gold	1981	25
Western Mines Ltd.	New mine in British Columbia - H-W mine	Copper Zinc Silver	1983	20
Camflo Mines Limited	Re-open old mine in Quebec - Pandora mine	Gold	1982	16.7
Famour Porcupine Mines, Limited	Re-open old mine in Ontario - Hollinger mine	Gold	1982	15
Silverstack Mines Ltd.	Mill construction at La Mine Doyon, Quebec	Gold	1981	13
Noranda Mines Limited	Expand capacity at Ross Mountain mine in B.C. by 67 per cent	Molybdenum	-	12.5
Placer Development Limited	Expand capacity of Endako mine in B.C. by 40 per cent	Molybdenum	-	12.5
Du Pont Canada Inc.	New mine in British Columbia	Gold Silver	1981	12
Others (16 projects)	Various additional projects each costing less than \$10 million	-	-	63.9
Total				896.6



EXPENDITURES ON PROPERTY DEVELOPMENT



EXPLORATION VS. DEVELOPMENT

$$\text{Ratio} = \frac{\text{exploration expenditures}}{\text{property development expenditures}}$$

Figure 8

The view ahead. In 1981, as much as \$1.5 billion in capital investment for metal mines and ore concentrators may be committed. This estimate is based on projects that, while still in the planning or pre-feasibility stage of development, have provided sufficient information to suggest the timing and rate of expectable production.

Comment on exploration and development. The relationship between exploration and development is illustrated in Figure 8. Except for the years 1967, 1976 and 1978, the ratio of expenditures for mineral exploration to expenditures for property development has been persistently near 3:5. As there was a decline in the number of properties brought into production annually throughout most of the 1970's, the ratio must have been maintained, especially in the late 1970's, largely through expansions and the maintenance of properties already in production.

At the ratio of \$3 spent on exploration for every \$5 spent on development, the large development intentions - almost \$2 billion committed in 1979-80 for projects to be completed mostly by 1983 - would imply a continuingly high level of exploration over the next few years.

CONCLUSIONS

Metals

The basic vitality of the Canadian mining industry and its flexibility in response to worldwide economic developments were aptly demonstrated during 1979-80. Rising metal prices and growing export markets signalled new opportunities for sales and enabled companies to bring long-prepared plans for new mine openings and expansions quickly into action. More than 50 such projects - an investment by industry of almost \$2 billion - are now committed. At the same time, vigorous exploration activities have resulted in the addition of further deposits to the large Canadian inventory of prospects awaiting consideration for development some time in the future.

This impressive growth has occurred without significant new incentives by governments; it was a classic response of the private sector increasing its supply capability in the face of renewed demand and increased prices for mineral products. Yet, to be maintained, such responsive growth requires that governments maintain a stable fiscal regime and continue to provide assistance in such fields as housing, power, communication and transportation facilities (roads, rail). Industry, provincial governments, the federal government and labour unions must strive toward acting in concert in the pursuit of the common goal of enabling mining to maintain, if not increase, its vital role in supporting Canada's economic well-being.

No significant bottlenecks are looming in the supply systems of the mineral commodities here discussed that would be related directly to the level of exploration activities, the success rate of exploration, or the maintenance of adequate balances of reserves as working inventories for mine production. These fundamentals of the supply systems show many signs of robust health and a capability to respond very well to marketing opportunities.

The adequacy of Canada's mine supply capability can be judged only in the context of expected demand. The renewed demand growth for metals in 1979, with its upwards push on metal prices, has not gathered momentum. The spurt in mine investment during 1979-80 may lose steam in 1981 with a levelling off in demand and prices for base metals. Given the general expectation that the prices of precious metals will hold or increase in response to the twin pressures of inflation and the search for secure investments, expansion activities in 1981 are likely to be mostly in gold mining and in base metal mining with silver as co-product.

Asbestos

Investment in asbestos production facilities is in a holding pattern. One reason is that asbestos producers in Quebec are facing uncertain provincial plans for participation in the asbestos industry. Another is that the potential for near-term growth in asbestos markets is constrained by the maturity of the existing markets for asbestos-based products in the major asbestos-consuming industrialized countries. A third reason is uncertainty surrounding environmental legislation in those countries.

However, long-run growth in the industry is expected to be generated through higher demand for asbestos-cement construction materials in developing countries and through the development of new or improved products. An aspect favouring growth is that the manufacture of many asbestos-based products is less energy-intensive than that of plastic or metal products. Given further marketing opportunities, Canadian asbestos producers would be able to increase total supply capability significantly.

Distress signals

If the capability for mining and treating ores in Canada is held back in the foreseeable future, the most likely reasons - among those that Canadians can control - would appear to be environmental constraints, inadequate infrastructure and a shortage of skilled miners as well as of skilled tradesmen such as diesel mechanics and electricians. The labour problem, widely recognized already and feared to be worsening, is being given considerable attention jointly by the Mining Association of Canada and the provincial and federal governments.

April 15, 1981

BULLETIN MINÉRAL MR190

LES MINES AU CANADA: PERSPECTIVE 1980

RÉSERVES, CAPACITÉ D'APPROVISIONNEMENT,
MISE EN VALEUR, EXPLORATION



Énergie, Mines et
Ressources Canada

Energy, Mines and
Resources Canada

Minéraux

Minerals

Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1981

En vente au Canada par l'entremise de nos

agents libraires agréés

et autres librairies

ou par la poste au:

Centre d'édition du gouvernement du Canada

Approvisionnement et Services Canada

Hull, Québec, Canada K1A 0S9

N° de catalogue M38-2/190
ISBN 0-660-50735-8

Canada: \$2.50
à l'étranger: \$3.00

Prix sujet à changement sans avis préalable

PRÉFACE

En 1978, une entreprise fédérale-provinciale a été lancée afin de "prendre le pouls" annuellement des systèmes d'approvisionnement des principales matières minérales extraites au Canada. En recueillant, auprès de l'industrie, des renseignements sur les réserves de minerais, la production minière, les opérations de concentration et l'affinage des métaux, l'entreprise cherche à donner un compte rendu complet du mouvement des minéraux et de la proportion de métaux affinés récupérés à partir des minerais. Énergie, Mines et Ressources Canada est responsable de l'analyse nationale du mouvement des ressources aux réserves et des réserves aux approvisionnements en ce qui concerne les minéraux à l'étude. Grâce à cette analyse continue, il sera possible de détecter rapidement les éléments préoccupants qui peuvent se présenter tout au long du mouvement des approvisionnements, et d'en trouver les causes.

Cette analyse annuelle permet aux gouvernements de déterminer la capacité future de production minérale du Canada. Un système fiable d'information et d'analyse axé sur les aspects techniques de la production de minéraux et de métaux est fondamental au dialogue entre les gouvernements et l'industrie sur l' "état de santé" du secteur minier, surtout lorsqu'il s'agit de discuter du versement d'impôts, de redevances et d'autres formes de paiement aux gouvernements.

Toutes les provinces qui produisent un ou plusieurs des sept métaux recensés en 1980, à savoir le cuivre, le zinc, le plomb, le nickel, le molybdène, l'argent et l'or, et d'un minéral industriel, soit l'amiante, participent à l'entreprise, de même que le ministère des Affaires indiennes et du Nord en ce qui a trait aux Territoires. Cela signifie que, grâce à cette collaboration, le gouvernement fédéral et les gouvernements provinciaux disposent de la même base de données. Chaque province peut compiler ses propres chiffres; le gouvernement fédéral, quant à lui, peut donner un point de vue national. Au besoin, ces données peuvent être regroupées selon les différentes régions ou les différents produits minéraux désirés.

janvier 1981

Le Sous-ministre adjoint par intérim
Secteur de la politique minérale
R.D. Hutchinson



TABLE DES MATIÈRES

	<u>PAGE</u>
INTRODUCTION	1
Exclusion des rebuts de métaux	3
LA PRODUCTION VIS-À-VIS LA CAPACITÉ DE PRODUCTION	4
IMPLICATIONS LIÉS À LA PRODUCTION DE PRODUITS ASSOCIÉS ET DE SOUS-PRODUITS DANS L'EXTRACTION DES MÉTAUX	5
RÉSERVES, AU 1 ^{er} JANVIER 1980	7
Métaux	7
Amiante	9
CAPACITÉ D'APPROVISIONNEMENT	10
A. Approvisionnement à partir des réserves actuelles seulement: courbes de contrôle	10
Métaux	10
Amiante	12
B. Approvisionnements à partir des réserves actuelles et des ressources futures	12
Métaux	12
PROSPECTION ET MISE EN VALEUR	16
Prospection	16
Mise en valeur	16
CONCLUSIONS	22
Métaux	22
Amiante	22
Éléments préoccupants	23

TABLEAUX

Tableau 1. Enrichissement à l'intérieur du pays	1
Tableau 2. Principaux projets de mise en valeur de mines et d'installations de concentration, annoncés en 1980	18

FIGURES

Figure 1. Valeur de la production minérale en 1980	2
Figure 2. Groupements dans la production de métaux au Canada, 1979	6
Figure 3. Niveaux des réserves	8
Figure 4. Courbes de contrôle	11
Figures 5 et 6. Sources d'approvisionnement futur à partir des mines	14-15
Figure 7. Dépenses de prospection minérale - Superficies de claims et de concessions enregistrées - Forage au diamant à partir de la surface	17
Figure 8. Dépenses de mise en valeur des propriétés - Prospection vis-à-vis mise en valeur	20

INTRODUCTION

Le présent rapport a pour but d'illustrer, dans une perspective reflétant l'année 1980, les différentes phases du système d'approvisionnement en minéraux au Canada, tout en indiquant l'orientation que prend la capacité d'approvisionnement. Cette étude traite de sept métaux et d'un minéral industriel: le cuivre, le zinc, le plomb, le nickel, le molybdène, l'argent, l'or et l'amiante.

Le groupe des sept métaux a constitué, en gros, 75 % du total de 9 milliards de dollars que valait la production de métaux (exclusion faite de l'uranium) au Canada en 1980, le reste provenant surtout du minerai de fer. Pour ce qui est de la production de minéraux non métalliques, d'une valeur totale de 2,5 milliards de dollars, environ 25 % étaient attribuables à l'amiante (voir figure 1).

Voici indiqué ci-dessous le degré d'enrichissement que subit la production intérieure au Canada pour ce qui est des sept métaux et de l'amiante (basé sur le pourcentage en poids des produits minéraux récupérables).

Tableau 1

Enrichissement à l'intérieur du pays

Pourcentage approximatif de la production des mines canadiennes qui est enrichi au Canada jusqu'à la forme affinée ¹	
Cuivre	65 %, dont environ la moitié est exportée
Zinc	60 %, dont environ les trois quarts sont exportés
Plomb	55 %, dont environ les deux tiers sont exportés
Nickel	60 %, dont environ les neuf dixièmes sont exportés
Molybdène	50 %, dont environ les quatre cinquièmes sont exportés
Argent	60 %, dont environ les trois cinquièmes sont exportés
Or	90 %, dont aucune partie n'est exportée ²
Amiante	95 %, dont la presque totalité est exportée

¹ et de certains oxydes, ainsi que d'autres produits qui n'ont pas besoin d'être enrichis davantage pour certains usages. Son exclus les produits provenant des rebuts de métaux.

² C'est-à-dire sous forme de lingots; la majeure partie étant par la suite exportée sous forme de pièces de monnaie.

L'industrie minière canadienne a grandement contribué à raffermir la balance commerciale du Canada. A elle seule, la valeur d'exportation des huit produits minéraux, sous forme de concentrés et de produits affinés, s'est élevée à environ 7 milliards de dollars en 1980, soit près de 10 % de la valeur de tous les produits canadiens vendus à l'étranger, laquelle est évaluée à 72 milliards. Il est essentiel, pour le bien-être économique du pays, que les revenus tirés de l'exportation des produits minéraux continuent d'aider de la sorte la balance nationale des paiements. L'évaluation annuelle de nos approvisionnements en minéraux est un moyen de savoir si les ressources sont amenées à l'étape de la mise en production à un rythme suffisant pour maintenir le Canada au rang des grands fournisseurs mondiaux de produits minéraux.

VALEUR DE LA PRODUCTION MINÉRALE EN 1980

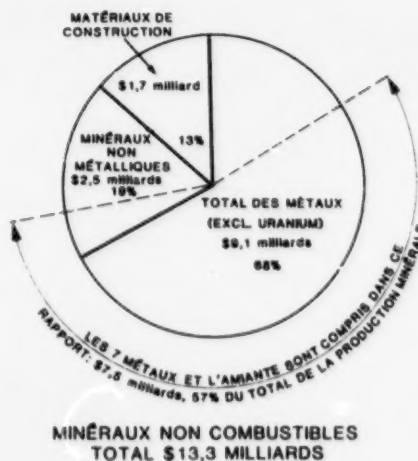
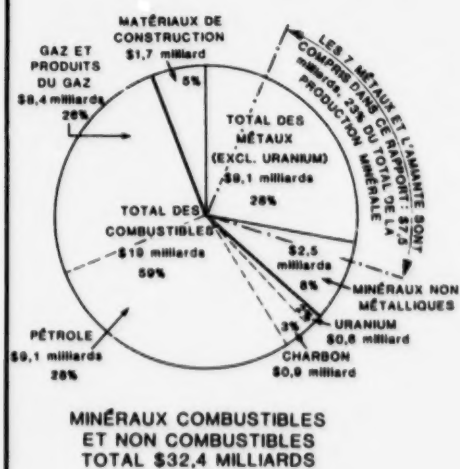


FIGURE 1

Les sept métaux à l'étude constitue la structure de l'industrie canadienne de l'extraction des métaux - industrie à l'échelle nationale qui exploite dans huit provinces et deux territoires. En 1979:

- . 132 mines, exploitées par 58 sociétés, ont produit du minerai d'un ou plus de ces sept métaux;
- . 80 usines de concentration, exploitées par 56 de ces mêmes sociétés, ont transformé ce minerai en concentrés ou lingots de métal.

Les nombreuses installations en exploitations ne sont toutefois pas toutes de même taille: la capacité des installations canadiennes d'extraction et de concentration varie actuellement entre 100 000 tonnes et 16 000 000 de tonnes de minerai par année. Il n'est donc pas étonnant que les plus importantes installations aient tendance à dominer les chiffres de production nationale. Par exemple, dans le cas des sept métaux en question:

- . 22 mines, soit un sixième de l'ensemble, ont assumé la production d'au moins la moitié de tout le métal contenu dans les minerais pour chacun des sept métaux à l'étude;
- . 20 usines de concentration, soit un quart de l'ensemble, ont assumé la production d'au moins la moitié de tout le métal contenu dans les concentrés pour chacun des sept métaux à l'étude.

Dans le cas de l'amiante, il y avait au Canada en 1979 et en 1980 onze mines et dix usines de concentration exploitées par sept sociétés. Les deux plus grandes installations d'extraction et de concentration ont fourni plus de la moitié de la production totale d'amiante en 1979.

Exclusion des rebuts de métaux

La présente analyse porte avant tout sur les approvisionnements tirés à partir des ressources se trouvant dans le sol et non pas à partir de rebuts de métaux. Bien que la quantité de métal issue de rebuts ne constitue par en général une forte proportion des approvisionnements globaux, elle pourrait devenir importante et devoir être intégrée au système éventuellement. Pour l'instant, toutefois, les statistiques sur l'industrie des rebuts de métaux ne sont pas assez fiables pour qu'il en soit question.

LA PRODUCTION VIS-À-VIS LA CAPACITÉ DE PRODUCTION

En général, la limite de production est déterminée non pas tant par la capacité d'une mine à produire le minerai mais par la capacité de l'usine de concentration à traiter ce dernier.

En 1979, les 80 usines de concentration au Canada qui servent à traiter le minerai des sept métaux à l'étude ont fonctionné à 86 % de leur capacité nominale. Ce pourcentage aurait pu être près de 94 % si ce n'avait été des grèves subies au cours de l'année, lesquelles ont réduit considérablement la production de nickel, de cuivre et de molybdène. Toutefois, la situation globale n'a pas beaucoup changé en 1980.

Compte tenu du fait que les usines de concentration fonctionnent presque à pleine capacité et que la plupart d'entre elles sont conçues pour être exploitées de façon continue, c'est-à-dire 24 heures sur 24, sept jours par semaine, à l'exception des arrêts aux fins d'entretien et de vacances annuelles, il serait difficile d'accroître rapidement la capacité de traitement des minerais à l'échelle nationale et, par conséquent, les approvisionnements nationaux en métaux et ce, même si les prix devaient augmenter de façon considérable. Il faut au moins deux ans pour planifier et compléter l'expansion et la construction d'installations importantes même lorsque le capital et la main-d'oeuvre nécessaires sont disponibles et qu'aucun retard majeur n'intervient par suite d'audiences sur les effets écologiques. Ces critères s'appliquent de la même façon en regard d'installations de production d'amiante.

Dans le cas de l'amiante, la capacité d'extraction correspond assez bien aux besoins plutôt variables des usines qui doivent produire des fibres de qualités données ou de qualités mixtes selon les stocks des producteurs et la demande des consommateurs. Cette souplesse de l'industrie de l'amiante peut faire en sorte que certaines usines fonctionnent à pleine capacité et d'autres pas. En 1979, les usines exploitées par les sept producteurs d'amiante au Canada ont fonctionné, dans l'ensemble, à 92 % de leur capacité nominale. En 1980, celle-ci peut avoir baissé à 75 % en raison des grèves subies pendant la première moitié de l'année et des mises à pied effectuées dans la seconde moitié par suite du ralentissement des affaires.

IMPLICATIONS LIÉES À LA PRODUCTION DE PRODUITS ASSOCIÉS ET DE SOUS-PRODUITS DANS L'EXTRACTION DES MÉTAUX

Il y a très peu de mines qui produisent du minerai ne contenant qu'un seul métal. L'industrie canadienne de l'extraction des métaux se distingue non seulement par son grand nombre de sociétés et d'installations, mais aussi par la multiplicité dans la production de produits associés et de sous-produits. Parmi les sept métaux à l'étude, notamment le cuivre, le zinc, le plomb, le nickel, le molybdène, l'argent et l'or, la présence de 5 métaux peut être décélée dans un même minerai et, par conséquent, les 5 métaux peuvent être produits à cette seule installation minière. Certaines installations de concentration produisent jusqu'à trois concentrés, par exemple du concentré de cuivre, du concentré de zinc et du concentré de plomb. Par contre, n'importe lequel de ces concentrés peut contenir jusqu'à cinq métaux qui peuvent à leur tour être récupérés en grande partie lors du procédé subséquent de fusion et d'affinage.

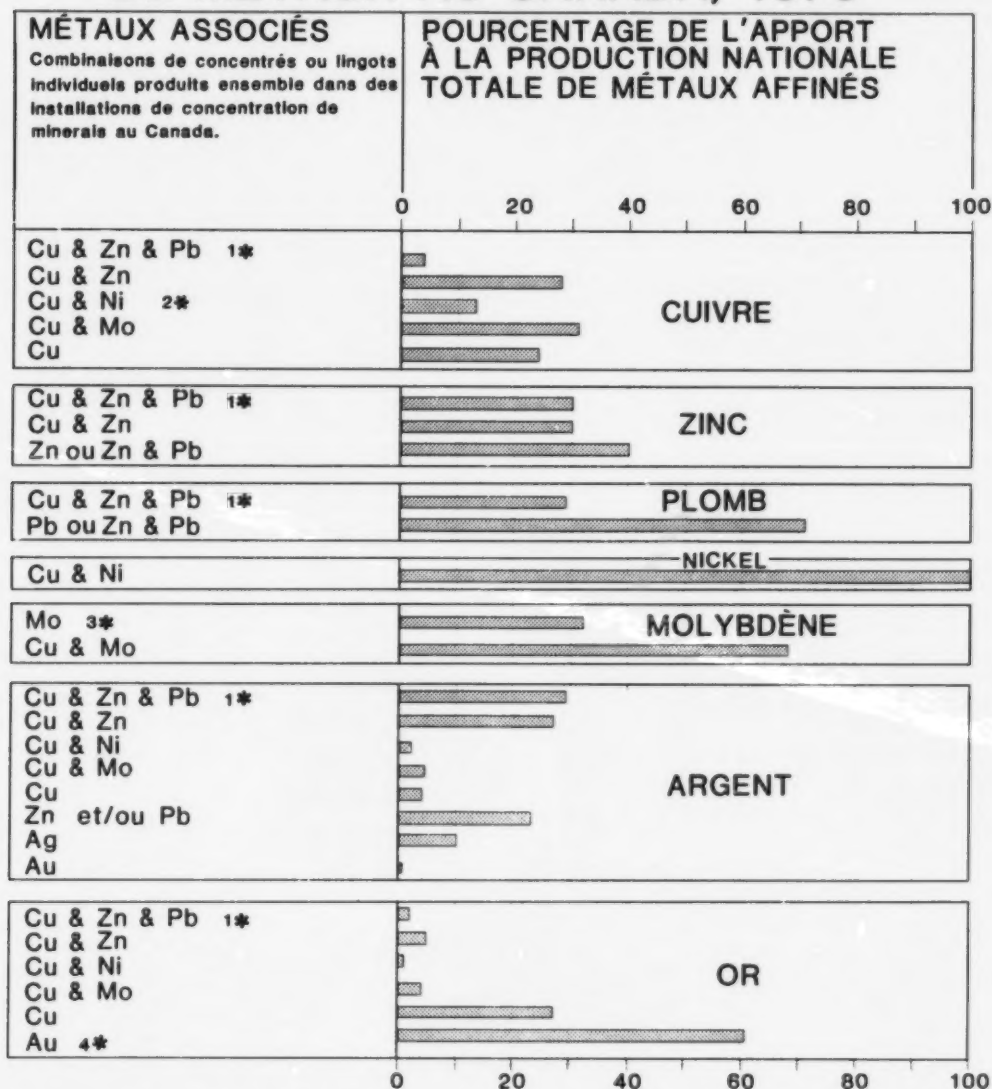
La figure 2 montre le haut niveau de production combinée de métaux dans les mines canadiennes en y illustrant le degré auquel chaque métal est produit par rapport aux autres métaux présents dans le même minerai. Voici certaines des principales implications qui sont liées à cet état de choses:

- en général, la production de l'un quelconque de ces métaux, à l'exception de l'or, ne peut être ni augmentée ni réduite sans avoir un effet direct sur le niveau de production d'un ou de plusieurs des autres métaux;
- au Canada, les neuf dixièmes de la production d'argent et plus d'un tiers de la production d'or sont liés à l'extraction de métaux communs;
- le succès commercial de certaines installations d'extraction de métaux communs est attribuable au généreux complément de revenu associé à la teneur du minerai en or et en argent. De même, la valeur des concentrés de métaux peut être accrue sensiblement, voire doublée, par sa teneur en métaux précieux.

Le niveau des réserves minières est également touché par la production de produits associés et de sous-produits. La plupart des métaux récupérables sous forme de sous-produits aux mines en exploitation ne pourraient constituer des réserves exploitables s'ils existaient tout seuls; ils ne sont exploitables que parce qu'ils sont accompagnés d'autres métaux. Ce facteur doit entrer en ligne de compte lorsqu'il s'agit de passer des jugements et de tirer des conclusions à propos des réserves de n'importe quel métal produit au Canada.

Des considérations du même ordre sont applicables dans le cas de l'amiante étant donné qu'on distingue jusqu'à sept groupes de fibres de valeur différente selon leur longueur. Les fibres sont transformées et séparées en produits vendables distincts, le prix variant grandement d'un groupe à un autre: celui dont les fibres sont les plus longues a plus de dix fois la valeur, en poids unitaire, de celui dont les fibres sont les plus courtes. Par conséquent, la production globale d'amiante ou la qualité moyenne du minerai d'amiante ne donnent pas une idée adéquate de la valeur ou de la qualité des gisements exploités. Il est malheureusement impossible à l'heure actuelle de diviser les réserves d'amiante en fonction des différents groupes de fibres en raison du manque de données appropriées.

GROUPEMENTS DANS LA PRODUCTION DE MÉTAUX AU CANADA, 1979



- 1* A l'exclusion des installations de Texasgulf, à Kidd Creek, de la division Geco de la Noranda et des installations de La Compagnie Minière et Métallurgique de la Baie d'Hudson Limitée, à Flin Flon et à Snow Lake, qui produisent une très petite quantité de concentrés de plomb par rapport à leur production de cuivre et de zinc.
- 2* Niveau considérablement sous la normale en raison de la grève prolongée survenue à l'Inco Metals de Sudbury.
- 3* Niveau sous la normale en raison de la grève survenue à la mine Endako, le plus grand producteur de molybdène au Canada.
- 4* A l'exclusion de l'exploitation de placers.

FIGURE 2

RÉSERVES¹, AU 1^{er} JANVIER 1980

Métaux

Le niveau des réserves - exprimé en fonction du métal contenu dans les minerais exploitables - a augmenté par rapport à celui de l'année précédente pour ce qui est de chacun des sept métaux à l'étude (voir figure 3).

- i) Cuivre, zinc et plomb: **renversement de la tendance à la baisse.** Une amélioration marquée du niveau des réserves a porté le tonnage du plomb et du zinc aux niveaux les plus hauts jamais enregistrés au cours des sept dernières années, tandis que celui du cuivre s'est rétabli à son niveau de 1978.
- ii) Nickel: **léger redressement par rapport au faible niveau de l'année dernière.**
- iii) Molybdène, argent et or: **hausse à de nouveaux sommets.** Pour chacun de ces trois métaux, le niveau des réserves a monté à des sommets jamais encore atteints au cours de la décennie précédente, tandis que l'or et le molybdène ont dépassé les records atteints l'année dernière.

Commentaires. La principale raison de la baisse constante des réserves de cuivre, de plomb et de zinc durant les quelques années qui ont précédé 1979 découle du fait que seulement un petit nombre de mines ont été mises en service au cours de cette période, ce qui n'est pas assez pour compenser dans l'ensemble la chute nette des réserves dans les mines en exploitation. La remontée dans les additions aux réserves en 1979 reflète le démarrage de nombreuses nouvelles mines et les nombreux engagements pris durant l'année en vue de mettre en valeur d'autres gisements, preuve que l'industrie s'est enfin résolue à prendre les décisions qu'elle remettait depuis longtemps. Ces mines et engagements représentent en tout 27 gisements, dont douze contiennent de l'or, 8 surtout du cuivre, 4 surtout du zinc, 2 surtout de l'argent et enfin un gisement contenant du tungstène et du molybdène.

Les réserves d'or ont connu la hausse la plus spectaculaire - à savoir 31 % pendant la période de douze mois prenant fin le 1^{er} janvier 1980. Ensuite, viennent les réserves de molybdène - 20 % - deuxième place en importance. Les augmentations pour les autres métaux ont été les suivantes: zinc, 8 %; plomb, 7 %; argent, 7 %, cuivre, 3 % et le nickel, presque 1 %.

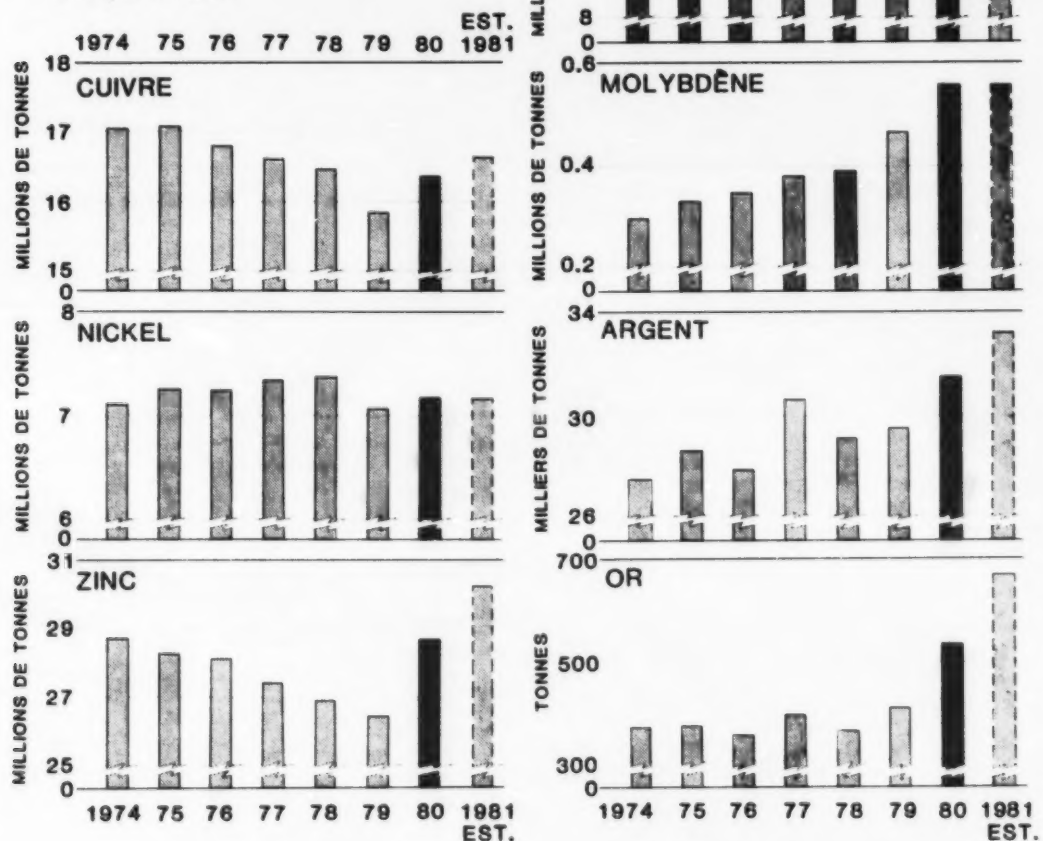
Regard sur l'avenir. L'annonce, faite en 1980, de la mise en valeur de 19 nouvelles mines laisse présager une autre hausse du niveau des réserves en 1981 (voir figure 3). De plus, comme de nombreuses propriétés sont actuellement à divers stades de planification, on peut s'attendre que les réserves vont continuer d'augmenter en 1982 pourvu que la conjoncture favorise les engagements de mise en valeur.

¹ Réserves = teneur en métal des minerais exploitables, bien délimitée aux fins d'extraction dans les mines en exploitation et dans les gisements qui seront exploités.

Pour obtenir les chiffres sur les réserves (tonnage et teneur) de chaque mine, se reporter au bulletin MR 189, **Réserves canadiennes de cuivre, nickel, plomb, zinc, molybdène, argent et or, au 1^{er} janvier 1980**, par W.H. Laughlin, Énergie, Mines et Ressources Canada.

NIVEAUX DES RÉSERVES

Métal contenu dans des minerais exploitables au 1^{er} janvier de chaque année



Remarque: Les échelles ont été coupées pour illustrer davantage les différences annuelles.

FIGURE 3

Amiante

L'année 1980 a marqué le début de l'insertion de l'amiante au programme fédéral-provincial de contrôle. On ne peut encore toutefois faire de comparaison avec les analyses des années précédentes. Au 1^{er} janvier 1980, le Canada avait en réserve 885 millions de tonnes de minerai contenant 47,5 millions de tonnes de fibres d'amiante récupérables.

Regard sur l'avenir. Le niveau des réserves ne devrait pas changer de façon considérable au cours de la période 1981-1982.

CAPACITÉ D'APPROVISIONNEMENT

A. Approvisionnements à partir des réserves actuelles seulement: courbes de contrôle

Métaux

L'analyse nationale est fondée sur le traçage de "courbes de contrôle"¹ pour chaque produit minéral. Tracées annuellement, ces courbes indiquent la production minière (de métal contenu dans les concentrés) telle qu'elle diminuerait au fil du temps si aucune nouvelle réserve et aucune capacité de production ne seraient rajoutées à l'année de référence. Cette production représente la proportion des approvisionnements futurs qui sont pratiquement garantis. Les approvisionnements additionnels ne sont pas aussi certains, les données accessibles sur les autres sources n'étant encore que préliminaires.

La comparaison des courbes de 1980 et de 1979², en les superposant (voir figure 4), montre que, pour tous les métaux sauf le nickel, la capacité d'approvisionnement du Canada pendant la prochaine décennie, en ne tenant compte que des réserves et de la capacité nominale ou prévue de production au début de 1980, semble être nettement améliorée de ce qu'elle était il y a un an par rapport aux chiffres de 1979.

La tendance opposée qui semble prévaloir dans le cas du nickel est un effet direct des récents règlements sur la protection de l'environnement et ne devrait être que temporaire. Afin d'endiguer l'une des sources de pluie acide, la province de l'Ontario a imposé des limites en ce qui concerne les émissions de bioxyde de soufre provenant des opérations de la société Inco à Sudbury, le plus grand producteur de nickel au monde. A l'heure actuelle, la société ne peut respecter ces limites qu'en maintenant sa production sous un certain plafond, ce que reflète la courbe de contrôle de 1980. L'Inco a toutefois entrepris un important programme de recherche et de développement qui, en conduisant à certaines innovations technologiques dans ses procédés de concentration et de fusion, pourrait lui permettre d'augmenter sa production au-dessus du plafond imposé. Il est un autre facteur qui vient compliquer la situation, rendant la courbe de contrôle du nickel moins informative (voir figure 4) que celle des autres métaux: l'Inco ne fournit pas de données sur une base mine par mine, de sorte qu'Énergie, Mines et Ressources Canada ne peut évaluer de façon appropriée la capacité de production de nickel.

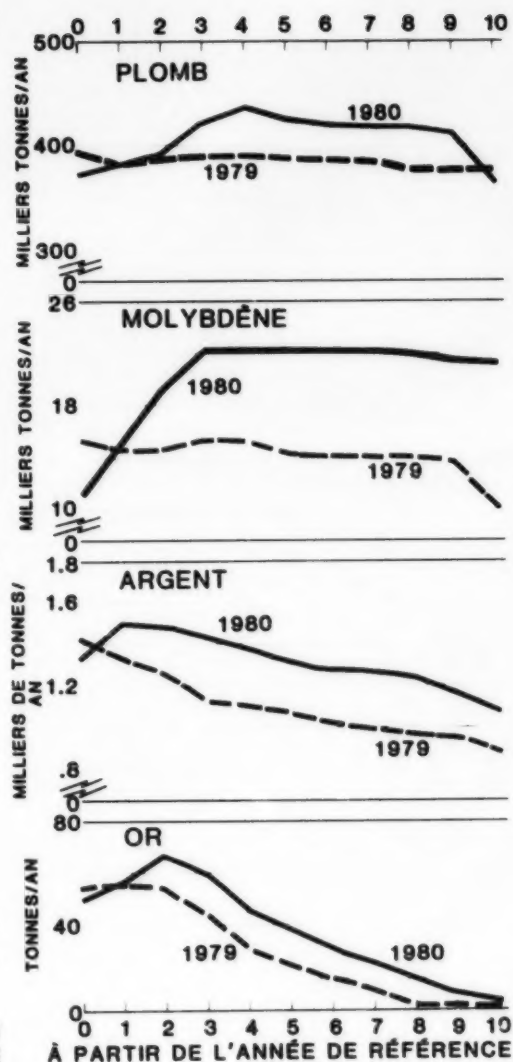
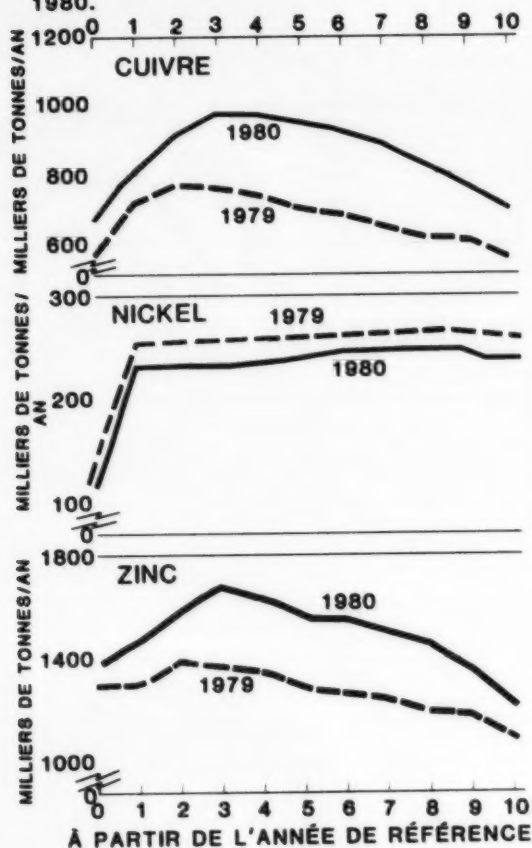
Par ailleurs, comme le cuivre est un produit associé de l'extraction du nickel à Sudbury, les limites d'émission de soufre en Ontario touchent en même temps le niveau de production du cuivre. Or, l'Inco est le plus grand producteur de cuivre au Canada, constituant en temps normal environ le quart de la production nationale. Toutefois, l'effet de ces limites actuelles sur la capacité future de production de cuivre de l'Inco sera plus que compensé par l'importante expansion de

¹ Pour plus de renseignements sur le traçage des courbes de contrôle, se reporter à l'article de H.L. Martin, J.A. McIntosh et J. Zwartendyk, "Contrôle de la production minière au Canada", Bulletin ICM, vol. 72, n° 807, juillet 1979, pp. 43-50.

² Pour l'analyse de 1979, se reporter au bulletin MR 187, Les mines au Canada: Perspective 1979; Réserves, capacité d'approvisionnement, mise en valeur, exploration. Énergie, Mines et Ressources Canada.

COURBES DE CONTRÔLE

Production-métal contenu dans les concentrés et les lingots-telle qu'elle diminuerait si ni les réserves ni la capacité de production n'avaient été augmentées, après le 1^{er} janvier 1979 et le 1^{er} janvier 1980.



grands producteurs comme la Lornex Mining Corporation Ltd. (C.-B.) et la Texasgulf Canada Ltd. (Ont.). Tout bien considéré, la courbe de contrôle de la production de cuivre en 1980 semble être plus favorable qu'elle ne l'était en 1979.

Regard sur l'avenir. Compte tenu des engagements de mise en service de nouvelles mines, ainsi que des projets d'expansion ou de coupure rendus publics en 1980 en ce qui a trait aux opérations minières actuelles, on peut s'attendre à une certaine amélioration de la capacité globale d'approvisionnement.

Amiante

Dans le cas de l'amiante, on ne peut encore faire de comparaisons avec les années précédentes puisque 1980 a été la première année d'analyse. L'industrie canadienne de l'amiante n'a annoncé en 1980 aucune nouvelle mine ni aucun projet d'expansion ou de coupure. Des capitaux d'investissement ont toutefois été affectés à des programmes conçus pour accroître les réserves de minerai exploitables par des méthodes souterraines. Un certain degré d'incertitude entoure les ventes d'amiante en raison de la récession mondiale et des dangers éventuels que représente l'amiante pour la santé, même en dépit des programmes de sensibilisation qui ont été mis sur pied et des conditions relativement sécuritaires qui existent dans les usines.

B. Approvisionnements à partir des réserves actuelles et des ressources futures

Métaux

Les réserves actuellement mises en valeur aux mines existantes ou qui seront exploitées - sur lesquelles les courbes de contrôle sont fondées - ne représentent qu'une fraction des ressources découvertes au Canada; vient ensuite un vaste potentiel de ressources non encore découvertes. Pour ce qui est de l'avenir, les approvisionnements peuvent être considérés comme provenant en partie des réserves qui seront alors établies, en partie de sources connues à un moindre degré sur lesquelles on ne peut trop compter et en partie de sources à découvrir sur lesquelles on peut compter encore moins.

Des données fiables ne peuvent être recueillies de façon systématique que sur les réserves connues aux mines existantes ou qui seront exploitées. Ces données servent à tracer les courbes de contrôle, éléments qui doivent avoir un haut niveau de fiabilité pour toute projection de la capacité future de production. Il est toutefois possible de quantifier à titre d'indication les sources futures d'approvisionnement qui sont encore incertaines et de tracer des courbes illustrant les taux d'approvisionnement futurs probables liés à:

- . l'extension à des gisements "présomés" qui sont présentement en cours d'exploitation;
- . l'exploitation probable dans un avenir rapproché de gisements connus, non encore mis en valeur.

Pour compléter la projection des approvisionnements futurs, il faut également prendre en considération les approvisionnements supplémentaires qui proviendront de gisements encore non rentables ou non découverts. Il ne fait aucun doute que le Canada a de vastes richesses minérales n'attendant qu'à être découvertes et mises en valeur. Les gisements non encore découverts aideront à répondre à la demande future, mais personne ne sait quand, où, à quel rythme ils vont entrer dans le système d'approvisionnement.

Aussi, une distinction est faite dans les figures 5 et 6 entre quatre catégories de sources d'approvisionnement. Celles-ci reflètent une gradation de la fiabilité, allant des données sûres aux estimations, puis aux opinions.

La catégorie 1 représente les approvisionnements issus de réserves bien établies dans les mines en exploitation ou qui seront exploitées. Ces approvisionnements sont d'une grande fiabilité, aux taux de production courants ou prévus, et peuvent répondre à la demande totale (besoins intérieurs et possibilités d'exportation) pendant plusieurs années au moins. Cette catégorie est délimitée par les "courbes de contrôle" dont il est question plus haut.

La catégorie 2 représente les approvisionnements issus d'extension à des gisements "présumés" actuellement exploités. Il faut procéder à de plus amples travaux de prospection et de mise en valeur avant de pouvoir compter ces approvisionnements parmi ceux de la catégorie 1. La possibilité d'erreur dans les estimations est plus grande pour la catégorie 2 que dans le cas de la catégorie 1.

La catégorie 3 représente les approvisionnements issus de gisements connus, non encore mis en valeur, mais dont l'exploitation est considérée comme étant imminente. La décision de les mettre en valeur, d'après des études détaillées sur la façon de procéder, n'a pas encore été prise; l'arrivée de modifications mineures favorables aux conditions actuelles pourraient déclencher leur mise en valeur.

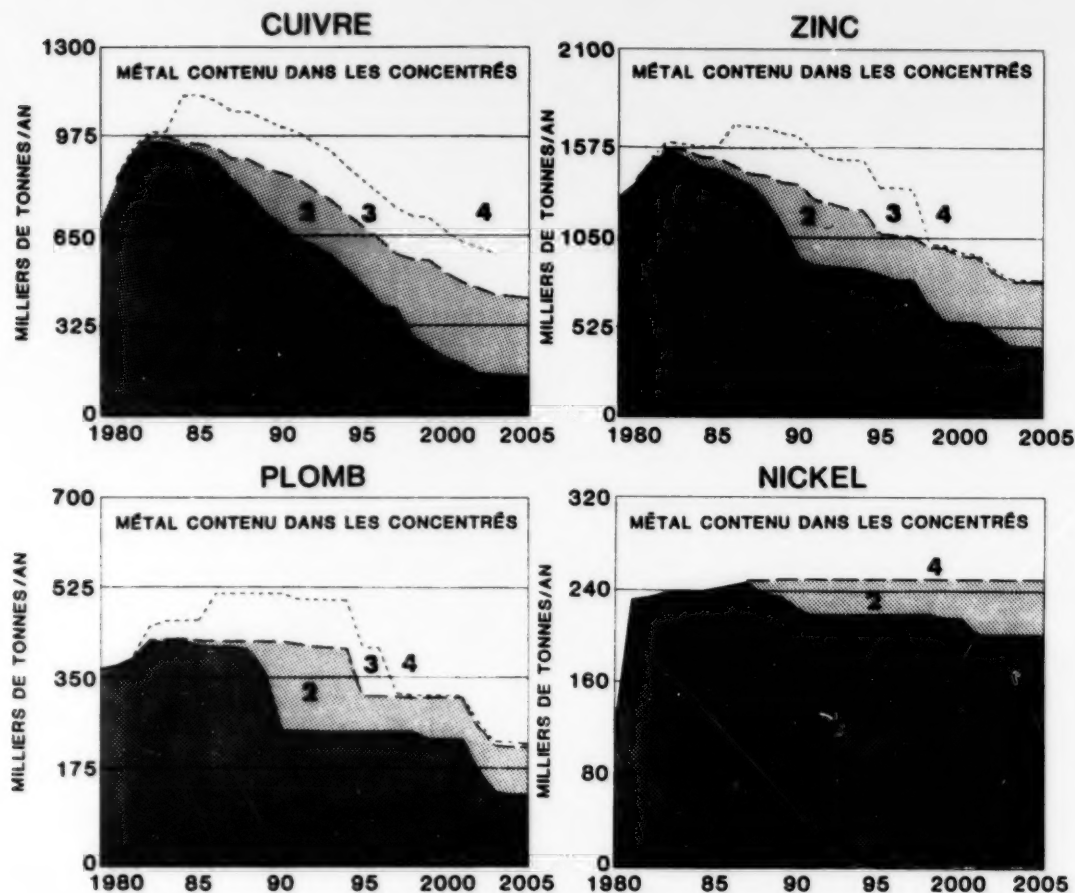
La catégorie 4 demeure non quantifiée puisqu'elle représente les approvisionnements issus de sources encore mal délimitées, présentement non rentables ou non découvertes. Ce ne serait que pure spéculation que de tracer des courbes à partir de ces sources.

Dans le cas du nickel (voir figure 5), aucune projection n'est faite pour ce qui est de la catégorie 3 - approvisionnements issus de gisements prometteurs mais non encore mis en valeur - parce qu'aucun gisement correspondant à cette dernière définition n'a été trouvé. La capacité de production est donnée comme devant se maintenir à un niveau relativement constant pour toute la période, soit au plafond actuellement imposé afin de réduire l'émission de bioxyde de soufre aux installations de l'Inco à Sudbury.

Aucune prévision de la demande n'a été tentée dans les figures 5 et 6 pour ce qui est des minéraux canadiens, étant donné le danger qu'il y a à vouloir estimer la demande de nombreuses années à l'avance. Il y a peu de doute que la demande va continuer d'augmenter et que, pour y répondre, il faudra maintenir et développer les systèmes d'approvisionnement du Canada. Les gisements s'épuisent peu à peu, comme le montrent les courbes descendantes des figures 5 et 6, et il faut sans cesse en trouver de nouveaux ou perfectionner les méthodes d'extraction afin de maintenir et d'accroître les approvisionnements globaux.

En résumé, les figures 5 et 6 indiquent dans les catégories 1 à 3 la proportion des approvisionnements futurs - inférieure à la demande totale - qui est assez prévisible pour promettre de quantifier avec un certain degré d'assurance. Quant au reste des approvisionnements futurs, à savoir la catégorie 4, les estimations sont du domaine de la futurologie, et aucune tentative n'a été faite de les quantifier.

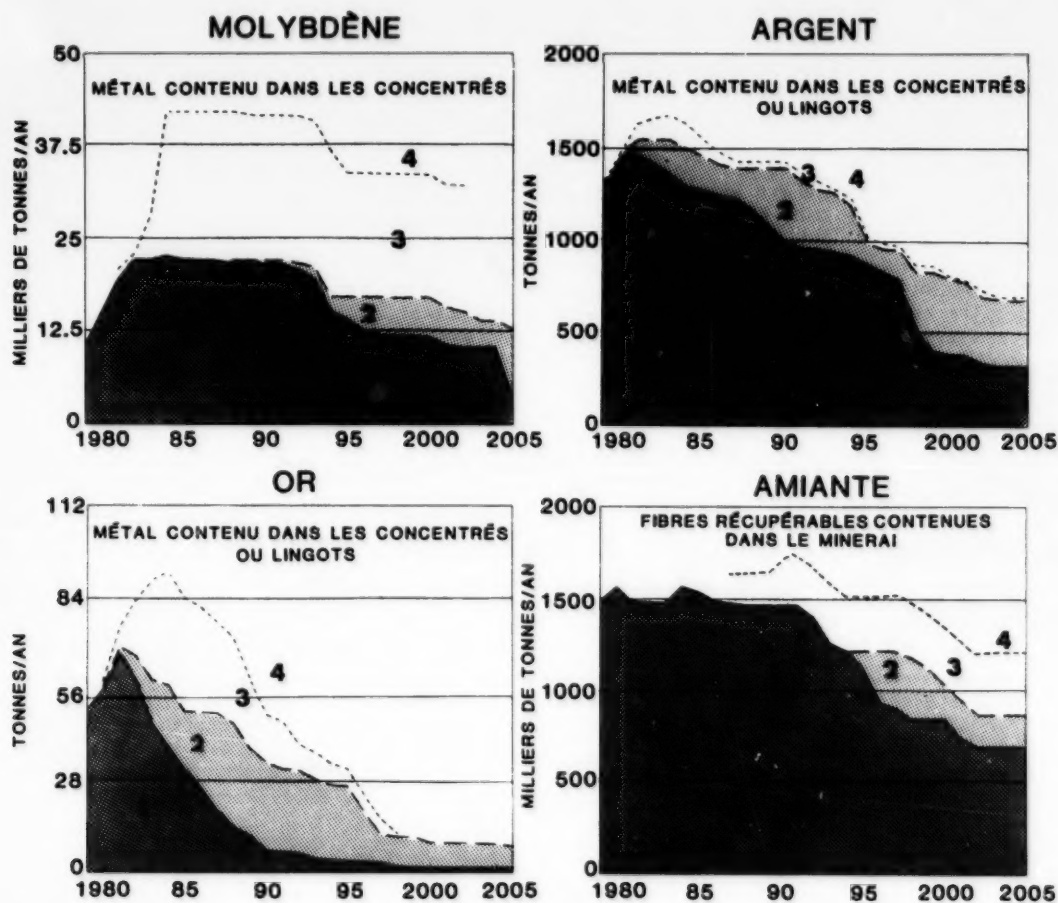
SOURCES D'APPROVISIONNEMENT FUTUR À PARTIR DES MINES



-  Capacité de production future, à partir des mines exploitées ou qui seront exploitées (estimations, 1^{er} janvier 1980), si ni les réserves ni la capacité de production n'avaient été augmentées, après cette date (courbe de contrôle)
-  Capacité de production future supplémentaire, à partir d'extensions de gisements "présumés" (estimations, 1^{er} janvier 1980).
-  Capacité de production future supplémentaire, à partir de gisements non encore mis en valeur mais considérés comme prometteurs (estimations, 1^{er} janvier 1980).
-  Approvisionnement incertain, surtout à partir de gisement non encore découverts, dont on ne peut présentement prévoir la rentabilité. (estimations, 1^{er} janvier 1980).

FIGURE 5

SOURCES D'APPROVISIONNEMENT FUTUR À PARTIR DES MINES



- 1** Capacité de production future, à partir des mines exploitées ou qui seront exploitées (estimations, 1^{er} janvier 1980), si ni les réserves ni la capacité de production n'avaient été augmentées, après cette date (courbe de contrôle).
- 2** Capacité de production future supplémentaire, à partir d'extensions de gisements "présomés" (estimations, 1^{er} janvier 1980).
- 3** Capacité de production future supplémentaire, à partir de gisements non encore mis en valeur mais considérés comme prometteurs (estimations, 1^{er} janvier 1980).
- 4** Approvisionnement incertain, surtout à partir de gisement non encore découverts, dont on ne peut présentement prévoir la rentabilité. (estimations, 1^{er} janvier 1980).

FIGURE 6

PROSPECTION ET MISE EN VALEUR

Prospection

Les sept métaux dont il est question dans le présent rapport font l'objet de recherches continues qui assureront au Canada de conserver son rang parmi les premiers grands fournisseurs mondiaux.

En 1979, les dépenses engagées dans la prospection de minéraux au Canada ont été considérablement supérieures - même en dollars constants (c'est-à-dire non rajustés en fonction de l'inflation) - aux dépenses totales de 1978, et s'enlignant avec le niveau record enregistré en 1970 (voir figure 7). Cette hausse des dépenses par rapport à celles de 1978 s'est traduite par d'importants gains dans nombre de régions, par exemple de 13 % dans les provinces de l'Atlantique, de 68 % en Saskatchewan, de 27 % en Alberta, de 25 % en Colombie-Britannique et de 18 % au Yukon et dans les Territoires du Nord-Ouest. Ces pourcentages indiquent le degré selon lequel s'est accrue la prospection "au chantier" et "hors chantier" pour tous les minéraux à l'exception du pétrole et du gaz.

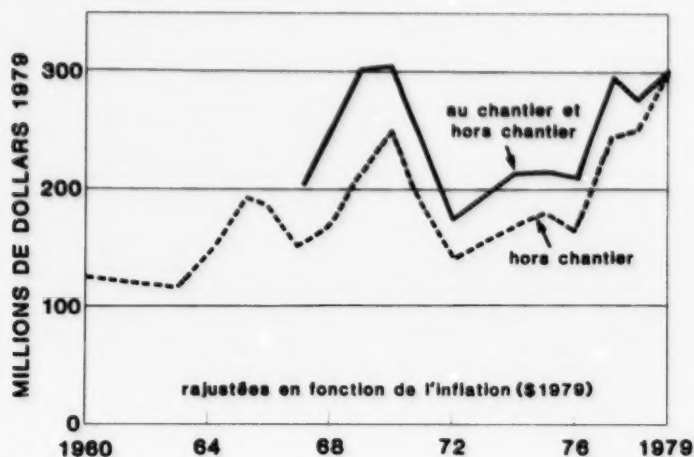
L'or et l'uranium ont été les principales cibles de nombreux programmes de prospection annoncés en 1979. Le cuivre, le zinc et le plomb ont continué d'être en tête de tous les autres métaux pour ce qui est du nombre de régions où des recherches ont été menées et pour ce qui est de la persistance avec laquelle ces dernières ont été effectuées. La recherche de nickel, s'est poursuivie discrètement dans les trois principales régions reconnues pour en contenir. Des recherches ont également été concentrées dans des régions bien précises en ce qui concerne d'autres minéraux métalliques, en particulier l'étain, le molybdène et l'argent.

Il y a trois principaux critères selon lesquels les activités de prospection sont évaluées chaque année: (1), dollars consacrés à la prospection; (2), la superficie des concessions minières enregistrées et, (3), le nombre de puits forés en surface. Les tendances à cet égard au cours des vingt dernières années sont illustrées à la figure 7. Bien qu'il y ait eu un déclin prononcé dans les trois cas au début des années 70, suivi d'une période de marasme vers le milieu des années 70 il semble maintenant évident que la prospection s'est ressaisie depuis. D'après des estimations préliminaires, les dépenses d'exploration auraient dépasser en 1980 celles de 1979, et l'or s'attend qu'elles soient encore supérieures en 1981.

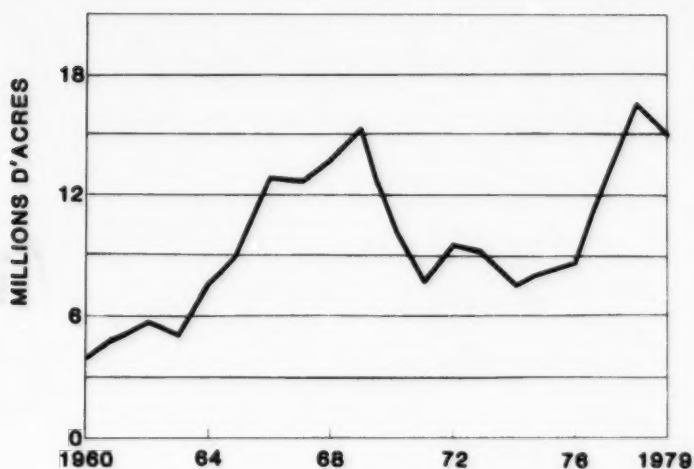
Mise en valeur

En 1980, les engagements de projets de mise en service de nouvelles mines ou d'expansion d'installations existantes, se chiffrent à 34, ce qui représente des dépenses totales d'immobilisation d'environ 900 millions de dollars (voir tableau 2). L'effet de la hausse du prix de l'or est évident du fait que 22 des 34 projets annoncés portent principalement sur l'exploitation de mines d'or, constituant plus de la moitié des dépenses prévues. Presque tous ces projets ont comme date d'achèvement la période 1981-1983, et leur réalisation devrait entraîner la création directe d'au moins 3 500 emplois d'ici à 1983. Les dépenses d'immobilisations engagées en 1980 et en 1979 s'élèvent ensemble à environ 2 milliards de dollars - une hausse prononcée après presque cinq ans de stagnation en ce qui a trait à la mise en valeur des mines.

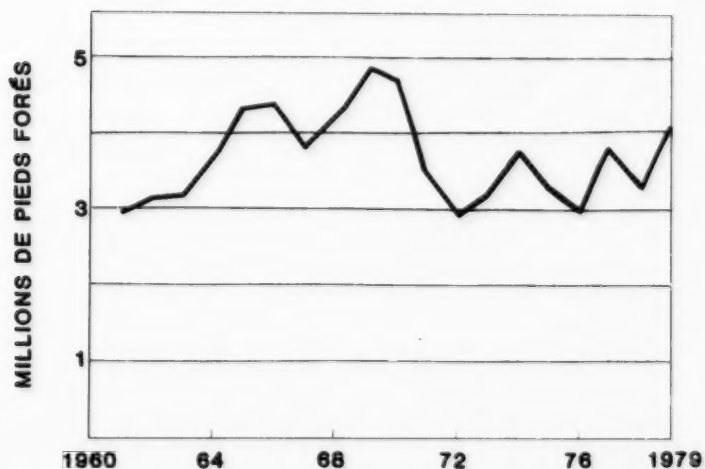
La figure 8 illustre les dépenses annuelles de mise en valeur (par opposition aux dépenses totales engagées) depuis 1967, année où Statistique Canada a commencé à recueillir des données à cet égard. Les dépenses de mise en valeur ont atteint leur point le plus haut en 1979, dépassant le record précédent établi dix ans plus tôt (en dollars constants de 1979).



DÉPENSES DE PROSPECTION MINÉRALE



SUPERFICIES DE CLAIMS ET DE CONCESSIONS ENREGISTRÉES



FORAGE AU DIAMANT À PARTIR DE LA SURFACE

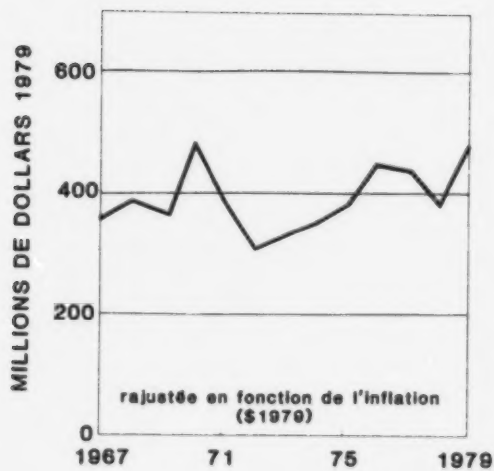
FIGURE 7

Tableau 2

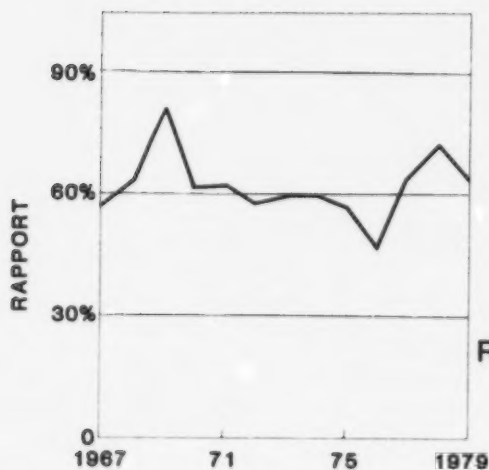
**PRINCIPAUX PROJETS DE MISE EN VALEUR DE MINES
ET D'INSTALLATIONS DE CONCENTRATION, ANNONCÉS EN 1980**

Société	Projet	Métal	Année de démarrage	Coût d'immobilisation (millions de \$)
Cyprus Anvil Mining Corp.	Nouvelles mines au Yukon - Vangorda - Grum	Plomb Zinc Argent	1985 1988	240
Echo Bay Mines Ltd.	Nouvelle mine dans les Territoires du Nord-Ouest - Lupin	Or	1982	120
Dome Mines, Ltd. Compagnie des pétroles Amoco Canada Limitée	Nouvelle mine en Ontario - Lac Détour	Or	?	100
Mines Noranda Ltée	Nouvelle mine en Colombie-Britannique - Goldstream	Cuivre Zinc Argent	1982	62
Dome Mines, Ltd.	Expansion de la capacité existante de 50 %, passant à 3 000 tonnes par jour d'ici 4 ans (1980-1984)	Or Argent	-	50
Agnico-Eagle Mines Ltd.	Nouveau puits donnant accès à la propriété Telbel (Québec)	Or Argent	?	46
Cadillac Explorations Ltd.	Nouvelle mine dans les Territoires du Nord-Ouest - Prairie Creek	Plomb Zinc Argent	1981	35
La Compagnie Minière et Métallurgique de la Baie d'Hudson Limitée, et al	Nouvelle mine au Manitoba - Lac Trout	Cuivre Zinc	1982	28

Kiena Gold Mines Ltd.	Nouvelle mine au Québec - Kiena	Or	1981	25
O'Brien Énergie & Ressources Limitée	Nouvelle mine dans les Territoires du Nord-Ouest - Lac Cullaton	Or	1981	25
Western Mines Ltd.	Nouvelle mine en Colombie- Britannique - Mine H-W	Cuivre Zinc Argent	1983	20
Camflo Mines Ltd.	Réouverture d'une ancienne mine au Québec - Pandora	Or	1982	16,7
Mines Pamour Porcupine, Limitée	Réouverture d'une ancienne mine en Ontario - Hollinger	Or	1982	15
Mines Silverstack ltée	Construction d'une usine de broyage à la mine Doyon au Québec	Or	1981	13
Mines Noranda ltée	Expansion, de 67 %, de la capacité de la mine Boss Mountain en Colombie- Britannique	Molybdène	-	12,5
Placer Development Ltd.	Expansion, de 40 %, de la capacité de la mine Endako en Colombie-Britannique	Molybdène	-	12,5
Du Pont Canada Inc.	Nouvelle mine en Colombie- Britannique	Or Argent	1981	12
Autres (16 projets)	Autres projets additionnels dont le coût ne doit pas dépasser \$10 millions	-	-	63,9
Total				896,6



DÉPENSES DE MISE EN VALEUR DES PROPRIÉTÉS



PROSPECTION vis-à-vis MISE EN VALEUR

$$\text{Rapport} = \frac{\text{Dépenses de prospection}}{\text{Dépenses de mise en valeur des propriétés}}$$

FIGURE 8

Regard sur l'avenir. En 1981, il est possible que soient engagés jusqu'à 1,5 milliard de dollars dans des mines de métaux et des usines de concentration de minerais. Cette estimation est fondée sur des projets qui, tout en n'étant encore qu'au stade de la planification ou de l'étude de faisabilité ont fourni suffisamment de données pour qu'on puisse en déterminer la date approximative d'entrée en service et le taux probable de production.

Commentaires: prospection et mise en valeur. Le rapport qui existe entre les dépenses de prospection et de mise en valeur est illustré à la figure 8. A l'exception des années 1967, 1976 et 1978, ce rapport est resté constant à environ 3 contre 5. Étant donné la baisse du nombre annuel de mises en production de propriétés au cours des années 70, le rapport a dû être maintenu grâce surtout à l'expansion et au maintien des installations déjà en service, en particulier vers la fin des années 70.

En se fondant sur un rapport de 3 à 5 pour ce qui est des dépenses de prospection et de mise en valeur (\$3 pour chaque \$5 respectivement), on peut supposer que les dépenses de prospection vont rester à un niveau élevé pendant les quelques prochaines années puisque près de deux milliards de dollars ont été engagés en 1979-1980 dans des projets de mise en valeur devant, pour la plupart, se terminer vers 1983.

CONCLUSIONS

Métaux

L'année 1979-1980 a clairement démontré la vitalité de l'industrie minière au Canada, de même que sa souplesse vis-à-vis des développements économiques mondiaux. La hausse du prix des métaux et la croissance des marchés d'exportation ont signalé l'arrivée de nouvelles perspectives de ventes et permis aux sociétés de mettre rapidement à exécution des projets, préparés depuis longtemps, pour l'ouverture de nouvelles mines et l'expansion d'installations existantes. Plus de 50 projets ont ainsi été engagés - représentant des investissements de presque deux milliards de dollars de la part de l'industrie. En même temps, de vigoureux programmes de prospection ont permis d'ajouter d'autres découvertes à la liste déjà longue de gisements prometteurs attendant d'être mis en valeur dans l'avenir.

Cette impressionnante croissance s'est produite sans que les gouvernements aient eu à prendre de nouvelles mesures importantes d'encouragement. Elle est due à la réaction normale du secteur privé qui n'a fait qu'augmenter sa capacité d'approvisionnement pour satisfaire au regain de la demande et profiter de la hausse des prix des produits minéraux. Par contre, pour que cette croissance se poursuive, il faut que les gouvernements maintiennent le régime fiscal dans un état de stabilité et continuent de fournir de l'aide dans les domaines tels le logement, l'énergie, les communications et le transport (routes, chemins de fer). Ensemble, l'industrie, les gouvernements provinciaux, le gouvernement fédéral et les syndicats ouvriers doivent s'efforcer de collaborer afin d'atteindre leur but commun: permettre au secteur minier de maintenir, voire d'amplifier, son rôle si essentiel dans le bien-être économique du Canada.

Les systèmes d'approvisionnement des minéraux dont il est question au présent rapport ne semblent devoir affronter aucune grande difficulté en ce qui a trait, en particulier, au niveau de prospection, au rythme des travaux de prospection ou au maintien des réserves à un niveau suffisant pour entretenir la production minière. Ces trois éléments au système d'approvisionnement semblent très bien se porter afin de pouvoir satisfaire aux débouchés commerciaux qui peuvent se présenter.

La suffisance de la capacité d'approvisionnement des mines du Canada ne peut être jugée qu'en fonction des prévisions de la demande. La croissance de la demande de métaux en 1979, de pair avec la hausse des prix, n'a pas poursuivi son élan. Aussi, l'essor des investissements miniers survenu en 1979-1980 risque de perdre de la vitesse en 1981, ce qui peut résulter en une stabilisation de la demande et du prix des métaux communs. Comme on s'attend en gros à ce que le prix des métaux précieux se maintienne ou augmente sous la double poussée de l'inflation et de la quête d'investissements sûrs, il est probable que les activités d'expansion se feront en 1981 surtout dans l'exploitation des mines d'or et de métaux communs avec l'argent comme produit associé.

Amiante

Les investissements dans les installations de production d'amiante sont au point d'attente. Il y a trois raisons à cela. La première vient du fait que les producteurs d'amiante au Québec veulent savoir de quelle façon le gouvernement provincial va mettre à exécution son projet de participation. La deuxième vient de ce que les possibilités de croissance à court terme des marchés de l'amiante sont restreintes par la maturité des marchés existants de produits à base d'amiante dans

les principaux pays industrialisés qui en consomment. Enfin, la troisième vient de l'incertitude qui entoure les mesures législatives envisagées dans ces pays en ce qui a trait à la protection de l'environnement.

A long terme, toutefois, on s'attend que l'industrie connaisse une certaine croissance par suite de l'augmentation de la demande de matériaux de construction en fibro-ciment à base d'amiante dans les pays en voie de développement et par suite de la mise au point de produits nouveaux ou améliorés. Ceci semble être favorisé par le fait que la fabrication de nombreux produits à base d'amiante exige moins de consommation d'énergie que celle de produits en plastique ou en métal. S'ils disposaient sur les marchés de débouchés voulus, les producteurs d'amiante au Canada pourraient accroître de façon considérable leur capacité totale d'approvisionnement.

Éléments préoccupants

Les éléments préoccupants les plus probables qui risquent de nuire à la capacité d'extraire et de traiter les minerais au Canada dans un avenir prévisible sont - parmi ceux que les Canadiens peuvent maîtriser - les restrictions environnementales, les déficiences d'infrastructure et une pénurie de mineurs compétents et d'ouvriers qualifiés comme les électriciens et les mécaniciens spécialisés dans les moteurs diesel. Le problème de la main-d'oeuvre, qui est déjà largement reconnu et qui semble vouloir s'aggraver, fait l'objet d'une attention particulière de la part de l'Association minière du Canada et des gouvernements fédéral et provinciaux.

le 9 avril, 1981